الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية

الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات

امتحان شهادة بكالوريا التعليم الثانوي دورة جوان 2008

الشعبة : العلــــوم التجريبيـــــة

اختبار في مادة : **العلوم الفيزيائية**

المدة : 03 ساعات ونصف

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين :

الموضوع الأول : (20 نقطة)

التمرين الأول : (04 نقاط)

I- ننمذج التحول الكيميائي المحدود لحمض الإيثانويك (حمض الخل) مع الماء بتفاعل كيميائي معادلته:



$$CH_3COOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} = CH_3COO^-_{(aq)} + H_3O^+$$

1- اعط تعريفا للحمض وفق نظرية برونشتد.

2- اكتب الثنائيتين (أساس/حمض) الداخلتين في التفاعل الحاصل.

3- اكتب عبارة ثابت التوازن (K) الموافق للتفاعل الكيميائي السابق.

II- نحضر محلولا مائيا لحمض الإيثانويك حجمه $V = 100mL$، وتركيزه المولي $C = 2,7 \times 10^{-3}\ mol/L$ ، وقيمة الــ pH له في الدرجة 25°C تساوي 3,7.

1- استنتج التركيز المولي النهائي لشوارد الهيدرونيوم في محلول حمض الإيثانويك.

2- انشئ جدولا لتقدم التفاعل ، ثم احسب كلا من التقدم النهائي x_f و التقدم الأعظمي x_{max} .

3- احسب قيمة النسبة النهائية (τ_f) لتقدم التفاعل. ماذا تستنتج؟

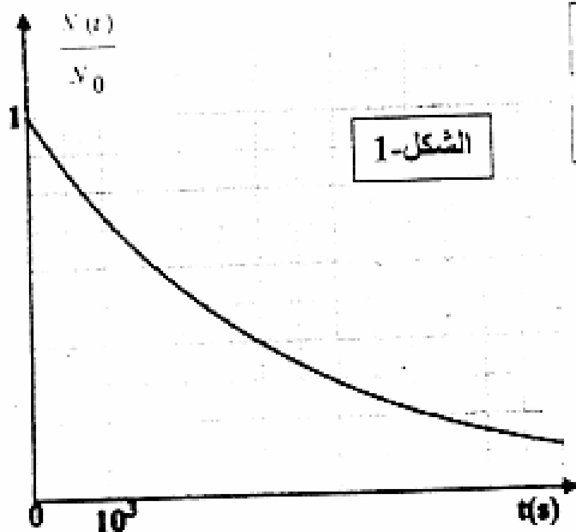
4- احسب: أ- التركيز المولي النهائي لكل من (CH_3COO^-) و (CH_3COOH).

ب- قيمة pk_a للثنائية (CH_3COOH / CH_3COO^-)، واستنتج النوع الكيميائي المتغلب في المحلول الحمضي. برر إجابتك.

التمرين الثاني: (04 نقاط)

تقذف عينة من نظير الكلور $^{35}_{17}Cl$ المستقر (غير المشع) بالنيترونات . تلتقط النواة $^{35}_{17}Cl$ نيترونات لتتحول إلى نواة مشعة $^{A}_{Z}X$ توجد ضمن قائمة الأنوية المدونة في الجدول أدناه :

النواة	$^{38}_{17}Cl$	$^{39}_{17}Cl$	$^{31}_{14}Si$	$^{18}_{9}F$	$^{13}_{7}N$
زمن نصف العمر: $t_{1/2}(s)$	2240	3300	9430	6740	594



سمحت متابعة النشاط الإشعاعي لعينة من $^{A}_{Z}X$ برسم المنحنى $\frac{N(t)}{N_0} = f(t)$ الموضح بالشكل-1-.

حيث : N_0 عدد الانوية المشعة الموجودة في العينة في اللحظة t=0 .

$N(t)$ عدد الانوية المشعة الموجودة في العينة في اللحظة t .

1- أ/عرف زمن نصف العمر ($t_{1/2}$).

ب/ عين قيمة زمن نصف العمر للنواة $^{A}_{Z}X$ بيانيا.

2-أ/ أوجد العبارة الحرفية التي تربط $(t_{1/2})$ بثابت التفكك λ .

ب/ أحسب قيمة λ ثابت التفكك للنواة $^{A}_{Z}X$.

3- بالاعتماد على النتائج المتحصل عليها و القائمة الموجودة في الجدول عين النواة $^{A}_{Z}X$ ؟

4- أكتب معادلة التفاعل المنمذج لتحول النواة $^{35}_{17}Cl$ إلى النواة $^{A}_{Z}X$.

5- أحسب بالإلكترون فولط وبالميغا إلكترون فولط:

أ/ طاقة الربط للنواة $^{A}_{Z}X$.   ب/ طاقة الربط لكل نوية.

المعطيات :

وحدة الكتل الذرية	$1\,u=1,66.10^{-27}Kg$
كتلة البرتون	$m_p=1,00728(u)$
كتلة النيترون	$m_n=1,00866(u)$
كتلة نواة $^{A}_{Z}X$	$m_X=37,96011(u)$
سرعة الضوء في الفراغ	$C= 3x10^{-8}m/s$
1 الكترون – فولط	$1\,eV=1,6\times10^{-19}\,Joule$

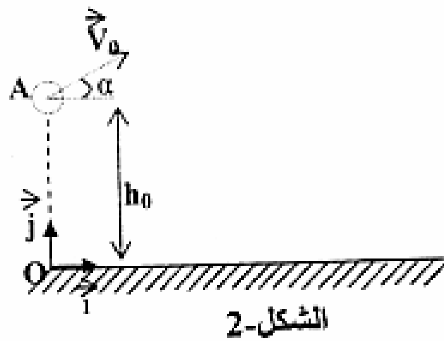
التمرين الثالث : (04 نقاط)

في مقابلة لكرة القدم، خرجت الكرة إلى التماس. ولإعادتها إلى الميدان ، يقوم أحد اللاعبين برميها من خط التماس بكلتا يديه لتمريرها فوق رأسه.

لدراسة حركة الكرة، نهمل تأثير الهواء وتنمذج الكرة بنقطة مادية.

في اللحظة $(t=0)$ تغادر الكرة يدي اللاعب في نقطة A تقع على ارتفاع $h_0=2m$ من سطح الأرض بسرعة $(\vec{V_0})$ يصنع حاملها مع الأفق وإلى الأعلى زاوية $\alpha=25°$ (الشكل-2).

تمر الكرة فوق رأس الخصم، الذي طول قامته $h_1=1,80m$ والواقف على بُعد 12m من اللاعب الذي يرمي الكرة.

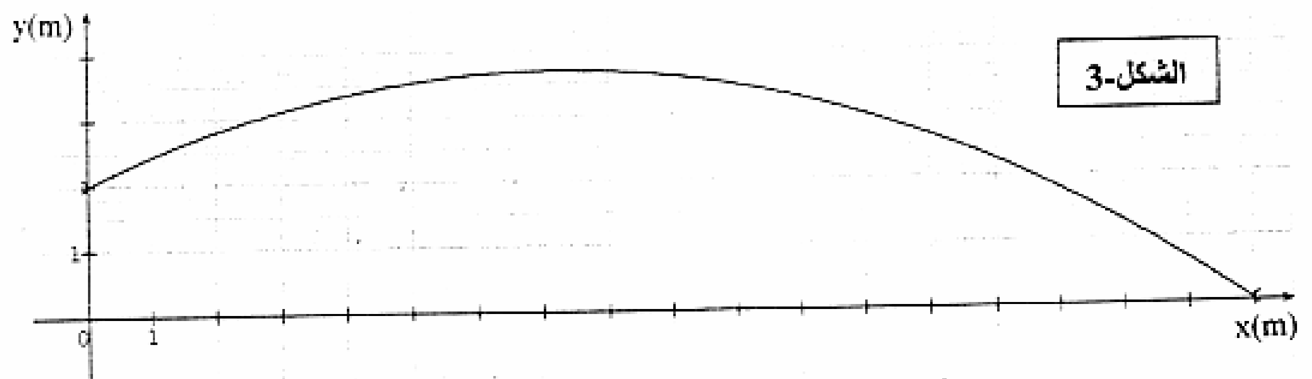


الشكل-2

1- بين أن معادلة مسار الكرة في المعلم $(O,\vec{i},\vec{j})$ هي :

$$y=\left(-\frac{g}{2V_0^2\cos^2\alpha}\right)x^2+x.\tan\alpha+y_0$$

2- يمثل البيان (الشكل-3) مسار الكرة في المعلم المذكور $(O,\vec{i},\vec{j})$.



الشكل-3

باستغلال المنحنى البياني أجب عما يلي:

أ/ على أي ارتفاع (h_2) من رأس الخصم تمر الكرة؟

ب/ ما قيمة السرعة الابتدائية ($\overrightarrow{V_0}$) التي أعطيت للكرة لحظة مغادرتها يدي اللاعب ؟

جـ/ حدد الموضع M للكرة في اللحظة ($t=1,17s$) . وما هي قيمة سرعتها عند ئذ؟

د / احسب الزمن الذي تستغرقه الكرة من لحظة انطلاقها إلى غاية ارتطامها (اصطدامها) بالأرض.

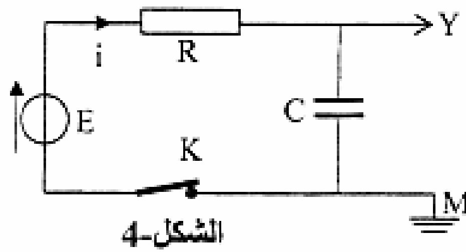
المعطيات: $g=10m/s^2$ ؛ $\sin\alpha = 0,4226$ ؛ $\cos\alpha = 0,9063$ ؛ $\tan\alpha = 0,4663$

التمرين الرابع : (04 نقاط)

قصد شحن مكثفة مفرغة، سعتها (C)، نربطها على التسلسل مع العناصر الكهربائية التالية:

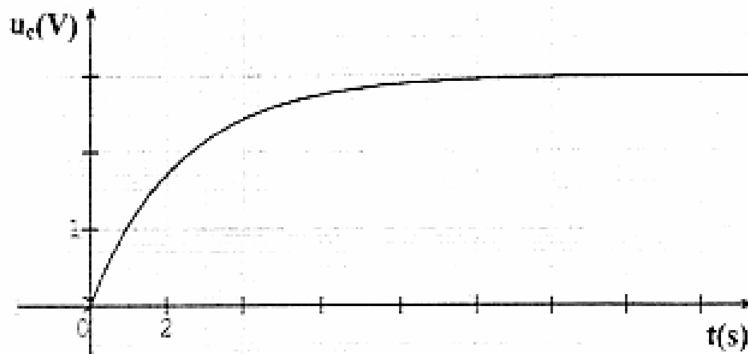
- مولد كهربائي ذو توتر ثابت $E=3V$ مقاومته الداخلية مهملة.
- ناقل أومي مقاومته $R=10^4\Omega$.
- قاطعة K .

لإظهار التطور الزمني للتوتر الكهربائي $u_c(t)$ بين طرفي المكثفة. نصلها براسم اهتزاز مهبطي ذي ذاكرة. الشكل-4 .



الشكل-4

نغلق القاطعة K في اللحظة $t=0$ فنشاهد على شاشة راسم الاهتزاز المهبطي المنحنى $u_c(t)$ الممثل في الشكل- 5.



الشكل- 5

1- ماهي شدة التيار الكهربائي المار في الدارة بعد مدة $\Delta t=15s$ من غلقها ؟.

2- أعط العبارة الحرفية لثابت الزمن τ ، وبين أن له نفس وحدة قياس الزمن.

3- عين بيانيا قيمة τ واستنتج السعة (C) للمكثفة.

4- بعد غلق القاطعة (في اللحظة $t=0$):

أ/ اكتب عبارة شدة التيار الكهربائي $i(t)$ المار في الدارة بدلالة $q(t)$ شحنة المكثفة.

ب/ اكتب عبارة التوتر الكهربائي $u_c(t)$ بين لبوسي المكثفة بدلالة الشحنة $q(t)$.

جـ/ بين أن المعادلة التفاضلية التي تعبر عن $u_c(t)$ تُعطى بالعبارة: $u_c + RC\dfrac{du_c}{dt} = E$.

5- يُعطى حل المعادلة التفاضلية السابقة بالعبارة $u_c(t) = E(1-e^{-t/A})$. استنتج العبارة الحرفية للثابت A وما هو مدلوله الفيزيائي؟.

التمرين التجريبي : (04 نقاط)

ندرس تفكك الماء الأوكسجيني (H_2O_2) ، عند درجة حرارة ثابتة θ=12°C، وفي وجود وسيط مناسب. ننمذج التحول الكيميائي الحاصل بتفاعل كيميائي معادلته :



$$2H_2O_{2(aq)} = 2H_2O_{(l)} + O_{2(g)}$$

(نعتبر أن حجم المحلول يبقى ثابتا خلال مدة التحول، وأن الحجم المولي للغاز في شروط التجربة ، $V_M=24\ L/mol$).

نأخذ في اللحظة $t=0$ حجما $V_s=500mL$ من الماء الأوكسجيني تركيزه المولي الابتدائي $[H_2O_2]_0=8,0\ .\ 10^{-2}\ mol/L$.

نجمع ثنائي الأوكسجين المتشكل ونقيس حجمه (V_{O_2}) تحت ضغط ثابت كل أربع دقائق ، ونسجل النتائج كما في الجدول التالي:

$t(min)$	0	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40
V_{O_2} (mL)	0	60	114	162	204	234	253	276	288	294	300
$[H_2O_2]$mol/L											

1- أنشئ جدولا لتقدم التفاعل الكيميائي الحاصل.

2- اكتب عبارة التركيز المولي $[H_2O_2]$ للماء الأوكسجيني في اللحظة t بدلالة :
$[H_2O_2]_0$، V_S، V_M ، V_{O_2}.

3- أ/ أكمل الجدول السابق.

ب/ ارسم المنحنى البياني $[H_2O_2]=f(t)$ باستعمال سلم رسم مناسب.

جـ/ أعط عبارة السرعة الحجمية للتفاعل الكيميائي .

د/ احسب سرعة التفاعل الكيميائي في اللحظتين $t_1=16min$ و $t_2=24min$. واستنتج كيف تتغير سرعة التفاعل مع الزمن.

هـ/ عين زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ بيانيا.

4- إذا أجريت التجربة السابقة في الدرجة $\theta'=35°C$ ، ارسم كيفيا شكل منحنى تغير $[H_2O_2]$ بدلالة الزمن على البيان السابق مع التبرير.

الموضوع الثـــاني : (20 نقطة)

التمرين الأول : (04 نقاط)

يَسْتَوْجِبُ استعمال الأنديوم 192 أو السيزيوم 137 في الطب، وضعُهما في أنابيب بلاستيكية قبل أن توضع على ورم المريض قصد العلاج.

1- نواة السيزيوم $^{137}_{55}Cs$ مشعة ، تصدر جسيمات β^- وإشعاعات γ .

أ- ما المقصود بالعبارة:(تصدر جسيمات β^- وإشعاعات (γ) . ما سبب إصدار النواة لإشعاعات γ؟

ب- اكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحول النووي الذي يحدث للنواة "الأب" مستنتجا رمز النواة "الابن" $^{A}_{Z}Y$ من بين الأنوية التالية: $^{131}_{54}Xe$ ، $^{137}_{56}Ba$ ، $^{138}_{57}La$.

2- يحتوي أنبوب على عينة من السيزيوم $^{137}_{55}Cs$ كتلتها $m = 1,0\times10^{-6}g$ عند اللحظة $t = 0$.

احسب :

أ- عدد الأنوية N_0 الموجودة في العينة.

ب- قيمة النشاط الإشعاعي لهذه العينة.

3- تُستعمل هذه العينة بعد ستة (06) أشهر من تحضيرها:

أ- ما مقدار النشاط الإشعاعي للعينة حينئذ؟

ب- ما هي النسبة المئوية لأنوية السيزيوم المتفككة ؟

4- نعتبر نشاط هذه العينة معدوما عندما يصبح مساويا لـ 1% من قيمته الابتدائية.

- احسب بدلالة ثابت الزمن τ المدة الزمنية اللازمة لانعدام النشاط الإشعاعي للعينة، وهل يمكن تعميم هذه النتيجة على أي نواة مشعة ؟

يعطى :

ثابت أفوغادرو : $N_A = 6,023\times10^{23}mol^{-1}$

ثابت الزمن للسيزيوم $^{137}_{55}Cs$: $\tau = 43,3ans$

الكتلة المولية الذرية للسيزيوم 137 : $M_{(^{137}Cs)} = 137g.mol^{-1}$

التمرين الثاني : (04 نقاط) .

هذا النص مأخوذ من مذكرات العالم هويغنز سنة 1690:« ... في البداية كنت أظن أن قوة الاحتكاك في مائع (غاز أو سائل) تتناسب طردا مع السرعة، ولكن التجارب التي حققتها في باريس، بينت لي أن قوة الاحتكاك ،يمكن أيضا أن تتناسب طردا مع مربع السرعة. وهذا يعني أنه إذا تحرك متحرك بسرعة ضعف ما كانت عليه ، يصطدم بكمية مادة من المائع تساوي مرتين ولها سرعة ضعف ما كانت لها...»

1- يُشير النص إلى فرضيتي هويغنز حول قوة الاحتكاك في الموائع، يُعبَّر عنهما رياضياتيا بالعلاقتين:

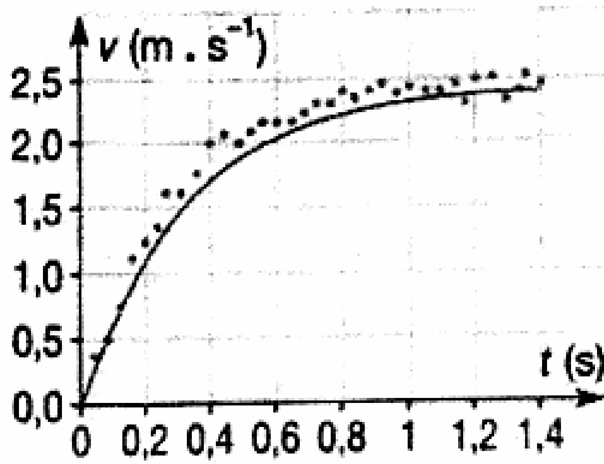
$f = k\ v$ ....(1)

$f = k'\ v^2$ ....(2)

حيث: f قيمة قوة الاحتكاك ؛ v سرعة مركز عطالة المتحرك ؛ k, k' ثابتان موجبان.

أرفق بكل علاقة التعبير المناسب - من النص - عن كل فرضية.

2- للتأكد من صحة الفرضيتين، تم تسجيل حركة بالونة تسقط في الهواء. سمح التسجيل بالحصول على سحابة من النقاط تمثل تطور سرعة مركز عطالة البالونة، في لحظات زمنية معينة (الشكل-1).



الشكل-1

أ/ بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، واعتماد الفرضية المعبر عنها بالعلاقة ($f = k.v$) ، اكتب المعادلة التفاضلية لحركة سقوط البالونة بدلالة :

- (ρ_0) الكتلة الحجمية للهواء.
- (ρ) الكتلة الحجمية للبالونة.
- (m) كتلة البالونة.
- (g) تسارع الجاذبية الأرضية.
- (k) ثابت التناسب.

ب/ بين أن المعادلة التفاضلية للحركة يمكن كتابتها على الشكل : $\frac{dv}{dt} + Bv = A$. حيث A و B ثابتان.

جـ/ اعتمادا على البيان الشكل-1 . ناقش تطور السرعة (v) واستنتج قيمتها الحدية (v_{lim}) . ماذا يمكن القول عن حركة مركز عطالة البالونة خلال هذا التطور؟

د/ احسب قيمتي A و B.

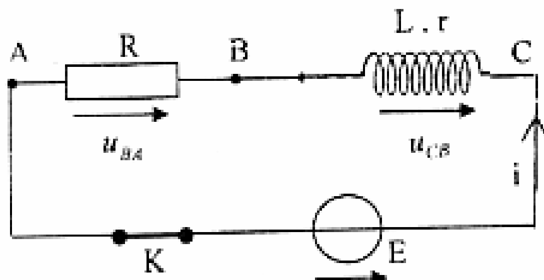
3- رُسِم على نفس المخطط السابق المنحنى $v = f(t)$ وفق قيمتي A و B (المنحني الممثل بالخط المستمر في الشكل-1). ناقش صحة الفرضية الأولى.

يعطى: $\rho = 4,1 kg.m^{-3}$, $\rho_0 = 1.3 kg.m^{-3}$, $g = 9,81 m.s^{-2}$

التمرين الثالث : (04 نقاط)

تحتوي الدارة الكهربائية المبينة في الشكل-2 على :

- مولد توتره الكهربائي ثابت $E = 12V$.
- ناقل أومي مقاومته $R = 10\,\Omega$.
- وشيعة ذاتيتها L ومقاومتها r .
- قاطعة K.



الشكل-2

1- نستعمل راسم اهتزاز مهبطي ذي ذاكرة، لإظهار التوترين الكهربائيين (u_{BA}) و (u_{CB}) . بين على مخطط الدارة الكهربائية ، كيف يتم ربط الدارة الكهربائية بمدخلي هذا الجهاز.

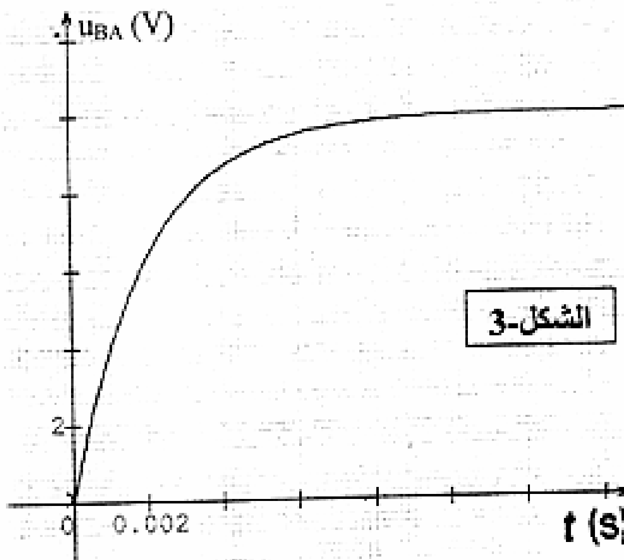
2- نغلق القاطعة K في اللحظة $t = 0$ يمثل الشكل-3 المنحنى: $u_{BA} = f(t)$ المشاهد على شاشة راسم الاهتزاز المهبطي.

عندما تصبح الدارة في حالة النظام الدائم أوجد قيمة:

أ/ التوتر الكهربائي (u_{BA}).

ب/ التوتر الكهربائي (u_{CB}).

جـ/ الشدة العظمى للتيار المار في الدارة.



الشكل-3

3- بالاعتماد على البيان الشكل-3. استنتج:

أ/ قيمة (τ) ثابت الزمن المميز للدارة.

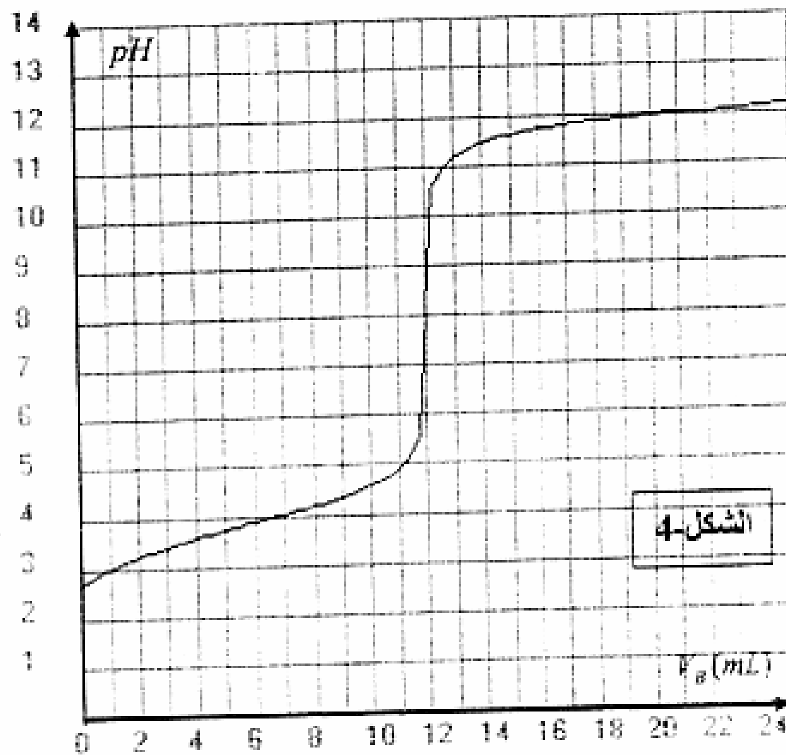
ب/ مقاومة وذاتية الوشيعة.

4- أحسب الطاقة الأعظمية المخزنة في الوشيعة.

التمرين الرابع :(04 نقاط) .

يحتوي الحليب على حمض اللاكتيك (حمض اللبن) الذي تزداد كميته عندما لا تُحترم شروط الحفظ، ويكون الحليب غير صالح للاستهلاك إذا زاد تركيز حمض اللاكتيك فيه عن $2,4\times10^{-2}mol.L^{-1}$.
الصيغة الكيميائية لحمض اللاكتيك هي($CH_3-CHOH-COOH$) ونرمز لها اختصارا(HA).
أثناء حصة الأعمال المخبرية، طلب الأستاذ من تلميذين تحقيق معايرة عينة من حليب قصد معرفة مدى صلاحيته.

التجربة الأولى : أخذ التلميذ الأول حجما $V_A=20mL$ من الحليب وعايره بمحلول هيدروكسيد الصوديوم(محلول الصود) تركيزه المولي $C_B=5,0\times10^{-2}mol.L^{-1}$ متتبعا تغيرات pH المزيج بواسطة pH متر، فتحصلّ على المنحنى الممثل في الشكل-4.



التجربة الثانية : أخذ التلميذ الثاني حجما $V_A=20mL$ من الحليب ومدده بالماء المقطر إلى أن أصبح حجمه $200mL$ ثم عاير المحلول الناتج بمحلول الصود السابق مستعملا كاشفا ملونا مناسبا، فلاحظ أن لون الكاشف يتغير عند إضافة حجم من الصود قدره $V_B=12,9mL$.

1- أكتب معادلة التفاعل المنمذج لعملية المعايرة.
2- ضع رسما تخطيطيا للتجربة الأولى.
3- لماذا أضاف التلميذ الماء في التجربة الثانية ؟ هل يؤثر ذلك على نقطة التكافؤ؟
4- عين التركيز المولي لحمض اللاكتيك في الحليب المعاير في كل تجربة. ماذا تستنتج عن مدى صلاحية الحليب المعاير للاستهلاك؟
5- برأيك، أي تجربة أكثر دقة؟

التمرين التجريبي : (04 نقاط)

في حصة للأعمال المخبرية، أراد فوج من التلاميذ دراسة التحول الكيميائي الذي يحدث للجملة (مغنزيوم صلب، محلول حمض كلور الماء). فوضع أحد التلاميذ شريطا من المغنزيوم $Mg_{(s)}$ كتلته $m=36mg$ في دورق، ثم أضاف إليه محلولا لحمض كلور الماء بزيادة، حجمه $30mL$، و سدّ الدورق بعد أن أوصله بتجهيز يسمح بحجز الغاز المنطلق وقياس حجمه من لحظة لأخرى.

1- مثل مخططا للتجربة، مع شرح الطريقة التي تسمح للتلاميذ بحجز الغاز المنطلق ،وقياس حجمه والكشف عنه.

2- أكتب معادلة التفاعل الكيميائي المنمذج للتحول الكيميائي التام الحادث في الدورق علما أن الثنائيتين المشاركتين هما: $(H^{+}_{(aq)}/H_{2(g)})$ ، $(Mg^{2+}_{(aq)}/Mg_{(s)})$

3- يمثل الجدول الآتي نتائج القياسات التي حصل عليها الفوج :

t(min)	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18
$V(H_2)(mL)$	0	12,0	19,2	25,2	28,8	32,4	34,8	36,0	37,2	37,2
x(mol)										

أ - مثل جدولا لتقدم التفاعل، ثم استنتج قيم تقدم التفاعل x في الأزمنة المبينة في الجدول:

ب- املأ الجدول ثم مثل البيان $x = f(t)$ بسلم مناسب.

جـ- عيّن سرعة التفاعل في اللحظة $t = 0$.

4- للوسط التفاعلي في الحالة النهائية $pH = 1$ ، استنتج التركيز المولي الابتدائي لمحلول حمض كلور الماء المستعمل.

يعطى : - الحجم المولي للغاز في شروط التجربة : $V_M = 24{,}0\ L.mol^{-1}$

- الكتلة المولية الذرية للمغنزيوم $M_{Mg} = 24\ g.mol^{-1}$

بكالوريا 2008 - النظام الجديد

تصحيح موضوعي العلوم الفيزيائية - شعبة علوم الطبيعة والحياة

الأستاذ عبد القادر قزوري – ثانوية مارافال - وهران

الموضـوع الأول

التمرين الأول (4 نقط)

I - 1 – **تعريف الحمض حسب برونشتد** : الحمض هو فرد كيميائي قادر على إعطاء بروتونا أو أكثر H^+ .

2 – الثنائيتان أساس / حمض المشاركتان في التفاعل هما (CH_3COOH / CH_3COO^-) و (H_3O^+ / H_2O)

3 – ثابت التوازن : $K = \dfrac{[CH_3COO^-]_f \times [H_3O^+]_f}{[CH_3COOH]_f}$

II - 1 - $[H_3O^+]_f = 10^{-pH} = 10^{-3,7} \approx 2\times10^{-4} mol/L$

2 - **جدول التقدّم** : لدينا عدد مولات الحمض $n_A = CV = 2,7\times10^{-3}\times0,1 = 2,7\times10^{-4} mol$

	$CH_3\text{-}COOH$ +	H_2O =	$CH_3\text{-}COO^-$ +	H_3O^+
$t=0$	$2,7\times10^{-4}$	زيادة	0	0
الحالة الانتقالية	$2,7\times10^{-4}-x$	زيادة	x	x
الحالة النهائية	$2,7\times10^{-4}-x_f$	زيادة	x_f	x_f

التقدم النهائي : $x_f = n(H_3O^+) = [H_3O^+]\times V = 2\times10^{-4}\times0,1 = 2\times10^{-5} mol$

التقدم الأعظمي : $2,7\times10^{-4} - x_{max} = 0$ ، ومنه $x_{max} = 2,7\times10^{-4} mol$

3 - **النسبة النهائية للتقدّم** : $\tau = \dfrac{x_f}{x_{max}} = \dfrac{2\times10^{-5}}{2,7\times10^{-4}} = 0,074$ ، أي 7,4 %

نستنتج أن حمض الإيثانويك ضعيف (كما قيل لنا في بداية التمرين أن التفاعل محدود !!)

4 - أ) حسب جدول التقدّم فإن $[CH_3COO^-] = [H_3O^+] = 2\times10^{-4} mol/L$

من جدول التقدّم : $[CH_3COOH] = \dfrac{2,7\times10^{-4}-x_f}{V} = \dfrac{2,7\times10^{-4}-2\times10^{-5}}{0,1} = 2,5\times10^{-3} mol/L$

ب) $pK_A = pH - Log\dfrac{[CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]} = 3,7 - Log\dfrac{2\times10^{-4}}{2,5\times10^{-5}} \approx 4,8$

من العلاقة $pH = pK_A + Log\dfrac{[CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]}$ نستنتج $Log\dfrac{[CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]} = pH - pK_A = 3,7-4,8 = -1,1$

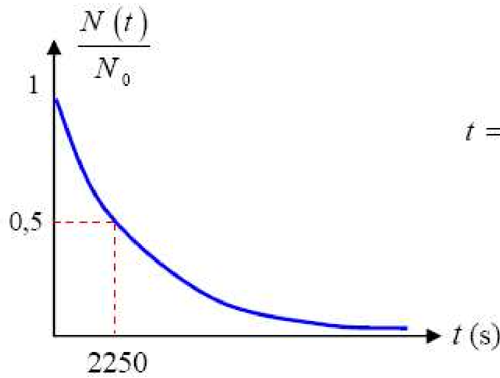
وهذا معناه أن $[CH_3COO^-] < [CH_3COOH]$ لأن لوغاريتم النسبة سالب .

وبالتالي الفرد الكيميائي المتغلب هو CH_3COOH .

التمرين الثاني (4 نقط)

1 - أ) زمن نصف العمر هو الزمن اللازم لعينة تحتوي متوسطا على N ذرة مشعة لكي يصبح هذا العدد $\frac{N}{2}$.

أي $\bar{N}(t+t_{1/2})=\frac{\bar{N}(t)}{2}$



ب) من البيان الزمن الموافق لـ $\frac{N(t)}{N_0}=0,5$ هو $t=2,25\times10^3=2250s$

2 - أ) $\frac{1}{2}=e^{-\lambda\, t_{1/2}}$ ، وبإدخال اللوغاريتم النيبيري على الطرفين

$ln\,2=\lambda\times t_{1/2}$ ، ومنه $\lambda=\frac{0,69}{t_{1/2}}$

ب) $\lambda=\frac{0,69}{2250}\approx3\times10^{-4}s^{-1}$

3 - حسب النتيجة المحصّل عليها والجدول المرفق والورق الملمتري الرديء نعتبر $2250s\approx2240\,s$ ، وبالتالي النواة $^{A}_{Z}X$ هي نواة الكلور $^{38}_{17}Cl$.



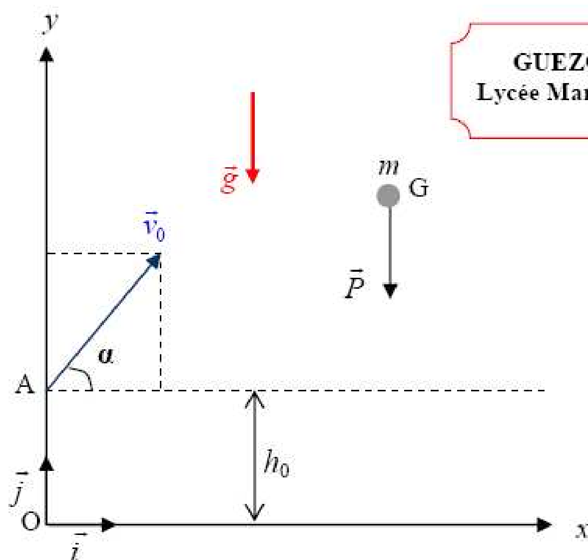
4 - المعادلة : $^{35}_{17}Cl+3\,^{1}_{0}n\rightarrow\,^{38}_{17}Cl$

5 - أ) $E_l=(17\times m_p+21m_n-m_X)\times932,5=(17\times1,00728+21\times1,00866-37,9601)\times931,5$

$E_l=321,8\;MeV\;=3,22\times10^8eV$

ب) **طاقة الربط لكل نوية** : $\frac{E_l}{A}=\frac{321,8}{38}=8,47MeV\;=8,47\times10^6eV$

التمرين الثالث (4 نقط)



GUEZOURI A.
Lycée Maraval - Oran

1 – معادلة المسار :

نطبّق على حركة الكرة القانون الثاني لنيوتن :

$\sum\vec{F}=m\,\vec{a}$

$\vec{P}=m\,\vec{a}$ ، ومنه نجد $\vec{a}=\vec{g}$

مركبتا شعاع التسارع في المعلم هما $\vec{a}(0\;,\;-g)$

مركبتا شعاع السرعة الابتدائية هما $\vec{v}_0(v_0\,cos\,\alpha\;,\;v_0\,sin\,\alpha)$

بما أن التسارع على المحور Ox معدوم ، إذن الحركة على هذا المحور منتظمة وبالتالي :

(1) $x=v_0\,cos\,\alpha\;t$

بما أن التسارع على المحور Oy ثابت $(-g)$ ، إذن الحركة على هذا المحور متغيّرة بانتظام ، وسرعتها الابتدائية $v_{0,y} = v_0 \sin\alpha$

وبالتالي : $y = -\frac{1}{2}g\ t^2 + v_0 \sin\alpha\ t + y_0 \qquad (2)$

من العلاقة (1) نستخرج $t = \frac{x}{v_0 \cos\alpha}$ ، ثم نعوّض عبارة الزمن في العلاقة (2) ونجد معادلة المسار :

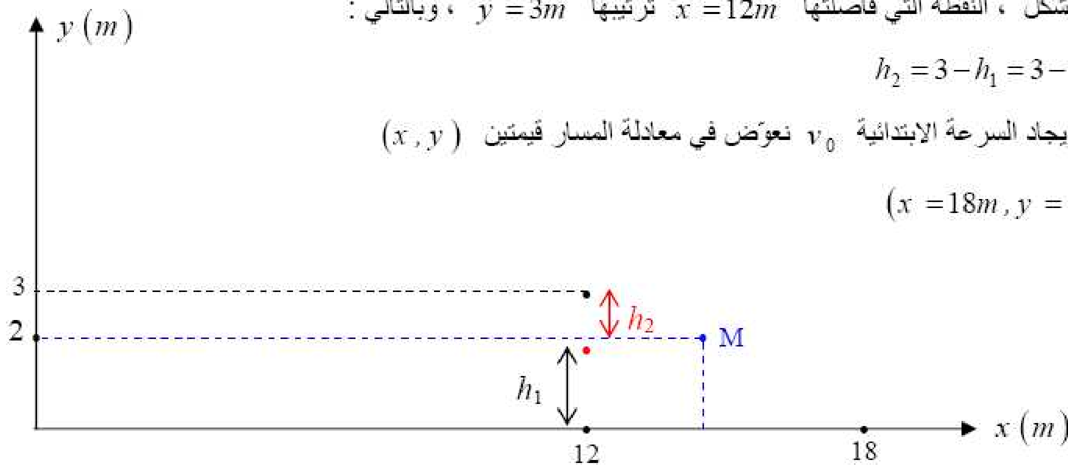
$y = -\frac{1}{2}g\ \frac{x^2}{v_0^2 \cos^2\alpha} + v_0 \sin\alpha\ \frac{x}{v_0 \cos\alpha} + y_0$ ، ومنه : $\boldsymbol{z = -\frac{g}{2 v_0^2 \cos^2\alpha}x^2 + x\ tg\alpha + y_0}$

2 - أ) على الشكل ، النقطة التي فاصلتها $x = 12m$ ترتيبها $y = 3m$ ، وبالتالي :

$h_2 = 3 - h_1 = 3 - 1,8 = 1,20m$

ب) من أجل إيجاد السرعة الابتدائية v_0 نعوّض في معادلة المسار قيمتين (x , y)

مثلا النقطة $(x = 18m , y = 0)$



$0 = \frac{-10}{2v_0^2\ (0,9063)^2}\times(18)^2 + 18\times 0,4663 + 2$ ، ومنه $v_0 = 13,77m/s$

GUEZOURI A.
Lycée Maraval - Oran

جـ) لدينا $x = v_0 \cos\alpha\ t$ ، وبالتعويض : $x = 12,48t$

$y = -\frac{1}{2}g\ t^2 + v_0 \sin\alpha\ t + y_0$ ، وبالتعويض : $y = -5t^2 + 5,82t + 2$

نعوّض في المعادلتين الزمنيتين $t = 1,17$ s نجد $x = 14,6\ m$ و $y \approx 2m$ ، ومنه $M\ (14,6\ ;\ 2)m$

قيمة السرعة عند النقطة M :

الطريقة الأولى :

نعتبر الارتفاع من نقطة القذف إلى الذروة هو h' ، وهو نفسه الارتفاع من M إلى الذروة لأن النقطتين A و M توجدان على نفس المستوي الأفقي .

بتطبيق نظرية الطاقة الحركية بين النقطتين A و M : $\frac{1}{2}mv_M^2 - \frac{1}{2}mv_0^2 = mgh' - mgh'$ ، ومنه :

$v_M = v_0 = 13,77m/s$

الطريقة الثانية :

$v_M = \sqrt{v_{xM}^2 + v_{yM}^2} = \sqrt{(v_0 \cos\alpha)^2 + (-gt + v_0 \sin\alpha)^2}$ ، وبالتعويض نجد $v_M = 13,77m/s$

د) نعوّض في المعادلة الزمنية $x = 12,48t$ الفاصلة $x = 18m$ ، ونجد $t = \frac{18}{12,48} = 1,44s$

التمرين الرابع (4 نقط)

1 – بعد المدة الزمنية $\Delta t = 15s$ يكون النظام الدائم قد تحقّق ، وبالتالي يكون $u_C = E$ ، وحسب قانون جمع التوترات فإن :

$u_C + u_R = E$ ، ومنه $u_R = 0$ ، وبما أن $u_R = Ri$ ، إذن $i = 0$.

2 - ثابت الزمن $\tau = RC$ ، وهو متناسب مع الزمن لأن : $[\tau] = \frac{[U]}{[I]} \times \frac{[I] \times [T]}{[U]} = [T]$

3 - من البيان $\tau = t$ من أجل $u_C = \frac{E \times 63}{100} = 1,9\ V$ ، وبالتالي $\tau = 2,2\ s$

استنتاج قيمة C : $C = \frac{\tau}{R} = \frac{2,2}{10^4} = 2,2 \times 10^{-4} F = 220 \mu F$

4 - أ) $i(t) = \frac{dq(t)}{dt}$

ب) $u_c(t) = \frac{q(t)}{C}$

جـ) حسب قانون جمع التوترات لدينا $u_C + u_R = E$

$u_C + R\frac{dq}{dt} = E$ ، وبالتالي $u_C + RC\frac{du_C}{dt} = E \qquad (1)$

5 - لدينا $u_C(t) = E\left(1 - e^{-\frac{t}{A}}\right)$

نكتب المعادلة التفاضلية على الشكل $\frac{du_C}{dt} + \frac{1}{RC}u_C = \frac{E}{RC}$ ، حيث أن هذه المعادلة التفاضلية حلها من الشكل :

$$u_C = Ke^{\alpha t} + B \qquad (2)$$

وبالاشتقاق والتعويض في المعادلة التفاضلية نجد : $Ke^{\alpha t}\left(\alpha + \frac{1}{RC}\right) + \frac{B}{RC} = \frac{E}{RC}$ ، وهذه المعادلة تكون محققة من أجل

$\alpha = -\frac{1}{RC}$ و $B = E$ ، ومن أجل $t = 0$ يكون $u_C = 0$ ، وبالتالي $K = -E$ ، وذلك بالتعويض في (2) .

وبالتالي نكتب عبارة التوتر بين طرفي المكثفة $u_C = E\left(1 - e^{-\frac{1}{RC}t}\right)$ ، وبمقارنة هذه المعادلة مع المعادلة المعطاة نجد

$A = RC$ ، وهو ثابت الزمن .

مدلوله الفيزيائي : هو عبارة عن مؤشّر لمدّة مكوث النظام الانتقالي خلال شحن أو تفريغ مكثفة .

أو : الزمن اللازم لشحن المكثفة إلى الثلثين .

أو : الزمن الذي يمثل 20 % من مدّة الشحن .

GUEZOURI A.
Lycée Maraval - Oran

التمرين التجريبي (4 نقط)

1 - جدول التقدّم : لدينا $n(H_2O_2) = [H_2O_2]_0 \times V_S = 8 \times 10^{-2} \times 0,5 = 4 \times 10^{-2}$ mol

	$2H_2O_2$ =	$2H_2O$ +	O_2
$t = 0$	4×10^{-2}	زيادة	0
الحالة الانتقالية	$4\times10^{-2} - 2x$	زيادة	x
الحالة النهائية	$4\times10^{-2} - 2x_f$	زيادة	x_f

2 - في اللحظة t يكون عدد مولات H_2O_2 هو $n(H_2O_2) = [H_2O_2]_0 \times V_S - 2x$ (1)

ويكون عدد مولات ثنائي الأكسجين $n(O_2) = \dfrac{V_{O_2}}{V_M} = x$ ، وبالتعويض في (1) :

$$n(H_2O_2) = [H_2O_2]_0 \times V_S - 2\times\frac{V_{O_2}}{V_M} \quad (2)$$

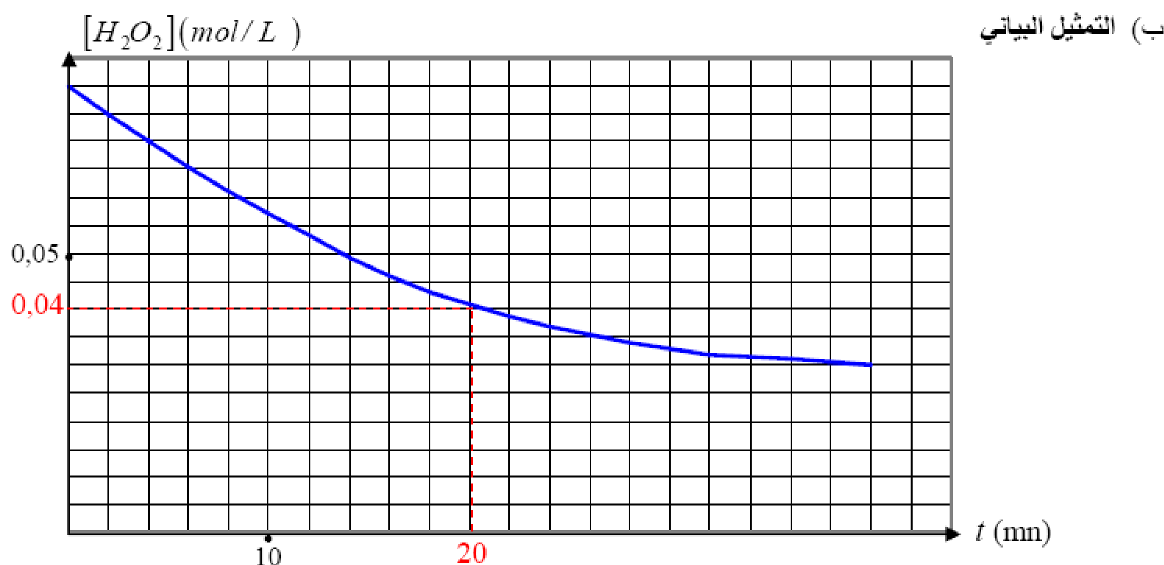
ولدينا $n(H_2O_2) = [H_2O_2]\times V_S$ ، وبالتعويض في (2) نجد $[H_2O_2]\times V_S = [H_2O_2]_0 \times V_S - 2\times\dfrac{V_{O_2}}{V_M}$ وبقسمة الطرفين على V_S نجد :

$$[H_2O_2] = [H_2O_2]_0 - \frac{2}{V_S}\times\frac{V_{O_2}}{V_M} \quad (3)$$

3 - إتمـام الجدول : بالتعويض العددي في العلاقة (3) نكتب : $[H_2O_2] = 0,08 - \dfrac{V_{O_2}}{6}$ ، حيث نستعمل هذه العلاقة لإتمام الجدول .

t (mn)	0	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40
$V_{O_2}(mL)$	0	60	114	162	204	234	253	276	288	294	300
$[H_2O_2](mol/L)\times10^{-2}$	8,0	7,0	6,1	5,3	4,6	4,1	3,8	3,4	3,2	3,1	3,0

ب) **التمثيل البياني**



5

جـ) عبارة السرعة الحجمية للتفاعل $v = \frac{1}{V_S} \times \frac{dx}{dt}$

د) نعبّر عن السرعة الحجمية للتفاعل بدلالة سرعة إختفاء H_2O_2

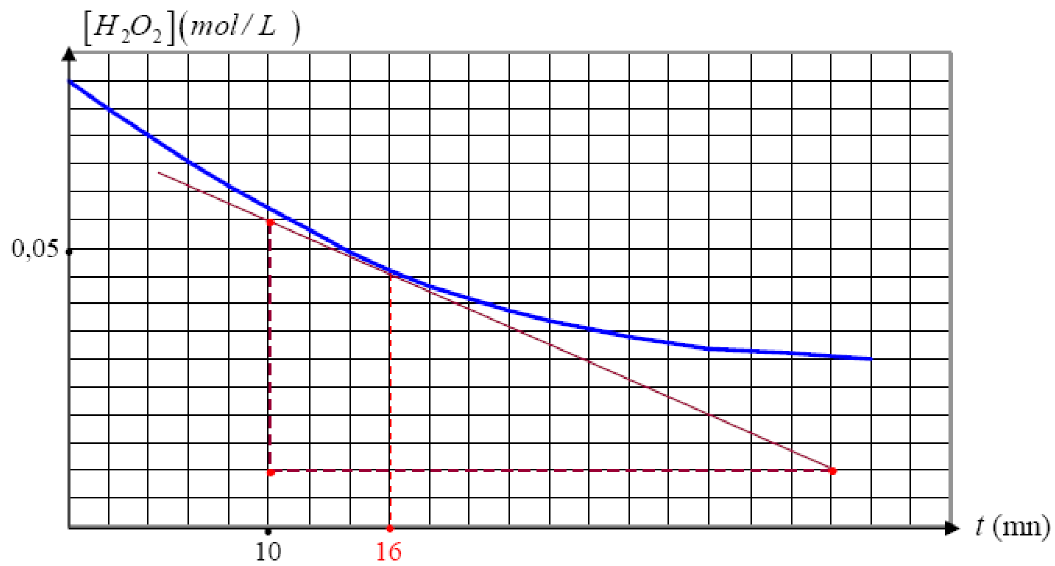
لدينا من العلاقة (3) : $[H_2O_2] = [H_2O_2]_0 - 2 \times \frac{x}{V_S}$ ، وباشتقاق الطرفين بالنسبة للزمن نجد :

$\frac{d[H_2O_2]}{dt} = -\frac{2}{V_S} \times \frac{dx}{dt} = -2\ v$ ، وبالتالي $v = -\frac{1}{2} \times \frac{d[H_2O_2]}{dt}$

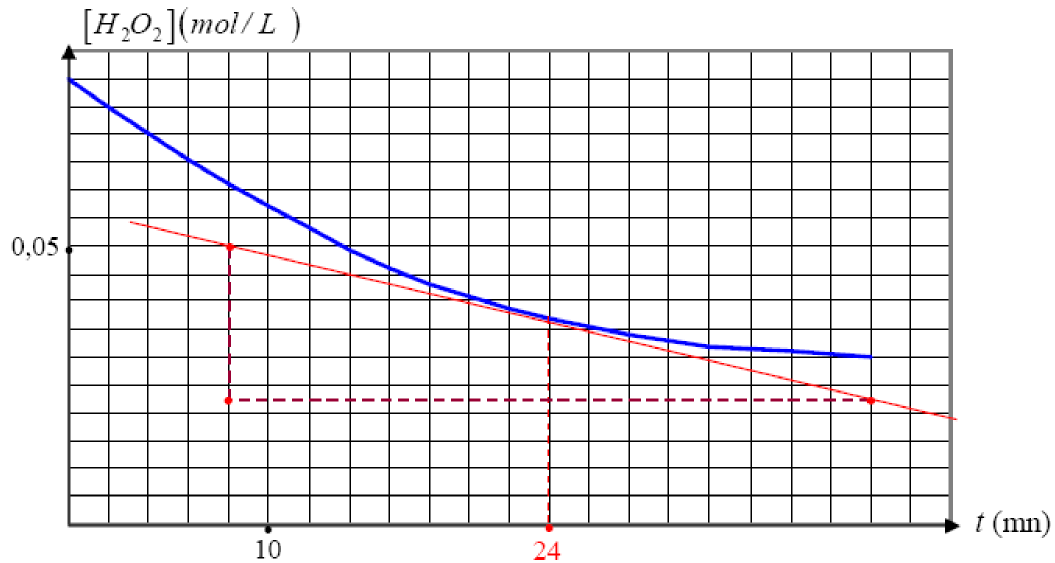
GUEZOURI A.
Lycée Maraval - Oran

بحيث أن $\frac{d[H_2O_2]}{dt}$ يمثل ميل المماس في اللحظة t .

السرعة في اللحظة $t_1 = 16$ mn : $v_{16} = -\frac{1}{2}\left(-\frac{9 \times 0,005}{14 \times 2}\right) \approx 8 \times 10^{-4} mol / L.\ mn^{-1}$



السرعة في اللحظة $t_2 = 24$ mn : $v_{24} = -\frac{1}{2}\left(-\frac{5,5 \times 0,005}{16 \times 2}\right) \approx 4,3 \times 10^{-4} mol / L.\ mn^{-1}$



نلاحظ أن السرعة تتناقص مع مرور الزمن .

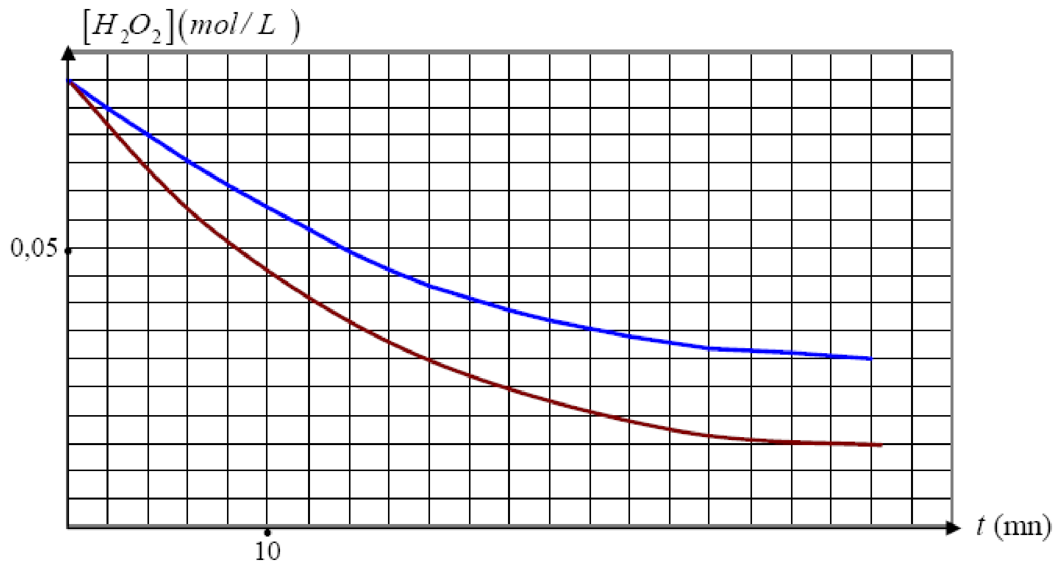
هـ) زمن نصف التفاعل يوافق $\frac{x_{max}}{2}$ ، ولحساب قيمة التقدم الأعظمي نضع $4\times10^{-2}-2x_{max}=0$ ، ومنه :

$x_{max}=2\times10^{-2}mol$ و $\frac{x_{max}}{2}=10^{-2}mol$

نحسب التركيز المولي لـ H_2O_2 الموافق : $[H_2O_2]=[H_2O_2]_0-2\times\frac{\frac{x_{max}}{2}}{V_S}=0,08-2\times\frac{10^{-2}}{0,5}=4\times10^{-2}mol/L$

نستنتج زمن نصف التفاعل من البيان $t_{1/2}\approx 20\ mn$ (انظر للبيان أعلاه) .

4 - من أجل درجة الحرارة $\theta'=35°C>12°C$ يصل التفاعل إلى نهايته في مدة أقل من السابق لأن الحرارة تنشط التفاعل .



GUEZOURI A.
Lycée Maraval - Oran

بكالوريا 2008 - النظام الجديد

تصحيح موضوعي العلوم الفيزيائية - شعبة علوم الطبيعة والحياة

الأستاذ عبد القادر قزوري – ثانوية مارافال - وهران

الموضوع الثاني

التمرين الأول (4 نقط)

1 - أ) المقصود بالعبارة (... تصدر جسيمات β^- وإشعاعات γ ..) هو تفككها حسب النمط β^- ، أي إصدار إلكترون من النواة وإعطاء نواة ابن في حالة مثارة .

سبب إصدار النواة للإشعاعات γ هو أن عادة النواة الابن تكون في حالة مثارة ، وبإصدارها للإشعاعات γ تتخلص من الطاقة الزائدة لتنتقل إلى حالتها الأساسية .



ب) $^{137}_{55}Cs \rightarrow {}^{0}_{-1}e + {}^{137}_{56}Ba^*$ ثم $^{137}_{56}Ba^* \rightarrow {}^{137}_{56}Ba + \gamma$

2 - أ) عدد الأنوية هو $N_0 = N_A \times \frac{m}{M} = 6,023 \times 10^{23} \times \frac{10^{-6}}{137} = 4,39 \times 10^{15}$

ب) $A_0 = \lambda N_0$ (1)

ولدينا الثابت الإشعاعي $\lambda = \frac{1}{\tau} = \frac{1}{43,3 \times 365 \times 24 \times 3600} = 7,32 \times 10^{-10} s^{-1}$ ، وبالتعويض في (1) نجد

$$A_0 = 7,3 \times 10^{-10} \times 4,39 \times 10^{15} = 3,2 \times 10^6 Bq$$

3 - أ) $A = A_0\, e^{-\lambda t} = 2,22 \times 10^6\, e^{-\frac{0,69}{43,3} \times 0,5} = 3,16 \times 10^6 Bq$

ب) نحسب عدد الأنوية بعد 6 أشهر : $N = \frac{A}{\lambda} = \frac{3,16 \times 10^6}{7,32 \times 10^{-10}} = 4,32 \times 10^{15}$

عدد الأنوية المتفككة $\Delta N = (4,39 - 4,32) \times 10^{15} = 7,0 \times 10^{13}$ ، ونسبة الأنوية المتفككة هي $\frac{7 \times 10^{13}}{4,39 \times 10^{15}} = 0,016$

أي حوالي $1,6\ \%$ من الأنوية قد تفككت .

4 - لدينا في اللحظة t_1 النشاط هو $A_1 = A_0\, e^{-\lambda t_1}$ (2)

وفي لحظة بعدها t_2 يكون النشاط $A_2 = A_0\, e^{-\lambda t_2}$ (3)

حيث $A_2 = \frac{1}{100} A_1$ ، وبتقسيم (2) على (3) طرفا لطرف نجد $\frac{A}{0,01A} = e^{\lambda(t_2 - t_1)}$ ، ومنه $\lambda(t_2 - t_1) = ln\, 100$

وبالتالي $\Delta t = 4,6 \times \tau$ ، حيث $\Delta t = t_2 - t_1$

$$\Delta t = 4,6 \times 43,3 = 200\ ans$$

هذه النتيجة يمكن تعميمها على الأنوية المشعة التي لا تتكاثر في نفس الوقت بفعل نشاط أنوية أخرى .

GUEZOURI A.
Lycée Maraval - Oran

التمرين الثاني (4 نقط)

1 - العلاقة (1) $f = kv$ توافق النص: ..... قوة الإحتكاك تتناسب طرديا مع السرعة .

العلاقة (2) $f = k'v^2$ توافق النص: ..... قوة الإحتكاك تتناسب طرديا مع مربع السرعة .

2 - أ) بتطبيق القانون الثاني لنيوتن :

$\vec{P} + \vec{f} + \vec{\Pi} = m\,\vec{a}$ ، وبإسقاط هذه العلاقة على المحور الشاقولي Oz :

$$P - f - \Pi = m\,a$$

$$mg - kv - \rho_0 V_S\, g = m\frac{dv}{dt}$$

$\dfrac{dv}{dt} + \dfrac{k}{m}\,v = g\left(1 - \rho_0 \dfrac{V_S}{m}\right)$ ، ولدينا $\dfrac{V_S}{m} = \dfrac{1}{\rho}$ (Vs : حجم البالونة)

وتصبح المعادلة التفاضلية : $\dfrac{dv}{dt} + \dfrac{k}{m}\,v = g\left(1 - \dfrac{\rho_0}{\rho}\right)$

ب) نكتب المعادلة على الشكل $\dfrac{dv}{dt} + B\,v = A$ (1)

جـ) مناقشة تطور السرعة : في اللحظة $t = 0$ تكون $v = 0$ (نزول الجسم بدون سرعة ابتدائية) .

في المجال الزمني [0 , 0,2 s] تتطور السرعة بانتظام (حركة متسارعة بانتظام لأن مخطط السرعة تقريبا مستقيم) .

في المجال الزمني [0,2 , 0,9 s] التسارع غير ثابت (حركة متغيّرة) .

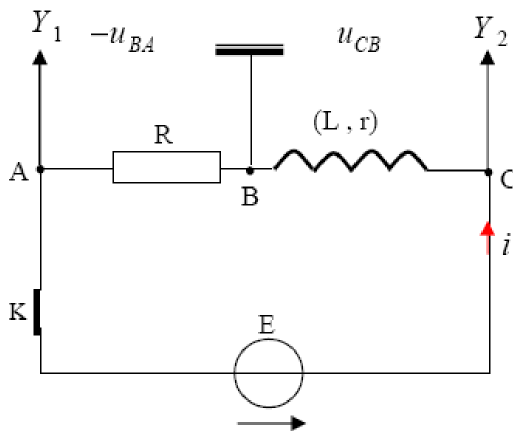
من أجل $t > 0,9s$: السرعة ثابتة ، وقيمتها هي القيمة الحدّية $v_l = 2,5\,m/s$ (الحركة منتظمة)

د) $A = g\left(1 - \dfrac{\rho_0}{\rho}\right) = 10 \times \left(1 - \dfrac{1,3}{4,1}\right) = 6,83\ m/s^2$

في النظام الدائم يكون التسارع معدوم لأن السرعة ثابتة ، $\dfrac{dv}{dt} = 0$ ، وبالتالي $B = \dfrac{A}{v_l} = \dfrac{6,83}{2,5} = 2,73\ s^{-1}$

3 - نلاحظ أن البيـان المرسوم بواسطة قيمتي A و B (أي من أجل الفرضية الأولى) ينطبق مع نقط التسجيل من أجل القيم الصغيرة لسرعة الجسم ، ويمكن اعتبار هذا في المجال [0 , 0,2 s] ، أي من أجل $v \in [0\ ;\ 1m/s\ ]$ ، ثم تختل الفرضية من أجل السرعات الكبيرة نسبيا .

التمرين الثالث (4 نقط)



1 - طريقة ربط راسم الاهتزاز المهبطي :

في المدخل Y_2 نشاهد u_{CB}

في المدخل Y_1 نشاهد u_{AB} ، أي $-u_{BA}$

يمكن الضغط على زر عاكس الإشارة لمشاهدة u_{BA} .

2 - أ) في النظام الدائم نستنتج من البيان $u_{BA} = 2 \times 5 = 10V$

ب) لدينا $u_{BA} + u_{CB} = E$ ، ومنه $u_{CB} = 12 - 10 = 2V$

جـ) $u_{BA} = RI$ ، ومنه $I = \dfrac{u_{BA}}{R} = \dfrac{10}{10} = 1A$

3 - أ) بواسطة طريقة المماس للبيان عند $t = 0$ نستنتج $\tau = 2\ ms$ ، أو الزمن الموافق لـ $u_{BA} \times \frac{63}{100}$

ب) مقاومة الوشيعة : $E = (R + r)I$ ، ومنه $r = \frac{E}{I} - R = \frac{12}{1} - 10 = 2\ \Omega$

ذاتية الوشيعة : $\tau = \frac{L}{R + r}$ ، ومنه $L = \tau \times (R + r) = 2 \times 10^{-3} \times 12 = 24 \times 10^{-3} H$

L = 24 mH

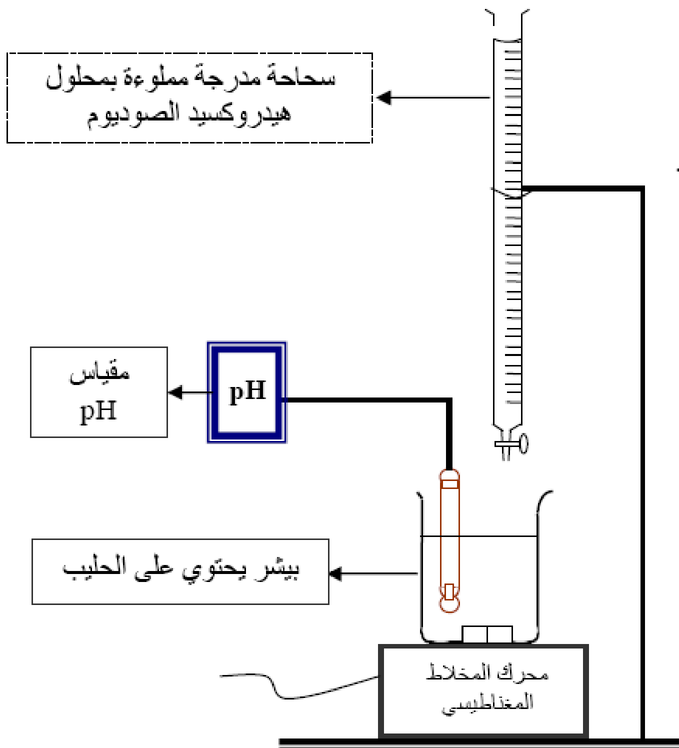
4 - الطاقة الأعظمية المخزنة في الوشيعة $E_L = \frac{1}{2} L I^2 = 0,5 \times 0,024 \times 1^2 = 1,2 \times 10^{-2} J$

التمرين الرابع (4 نقط)



1 - تفاعل المعايرة : $HA_{(aq)} + (Na^+, OH^-)_{(aq)} \rightarrow H_2O_{(l)} + (Na^+, A^-)_{(aq)}$

2 - الرسم التخطيطي للتجربة الأولى (الشكل)



3 - نعلم أن الحليب بلونه الأبيض لا يسمح لنا بمشاهدة انقلاب لون الكاشف عند نقطة التكافؤ ، لهذا نضيف له الماء (نمدّه) حتى يصبح شفافا أكثر من الأول ، وبالتالي يمكن رصد انقلاب اللون .

نعلم أن عدد مولات الحمض لا يتغير بالتمديد ، وأن عند التكافؤ يكون $n(HA) = n(OH^-)$ ، إذن سنستعمل نفس حجم المحلول الأساسي سواء مدّدنا أم لم نمدد الحمض .

لكن قيمة pH عند التكافؤ تكون أقل في حالة التمديد .

إذن نقطة التكافؤ تتأثر من ناحية الـ pH وليس من ناحية حجم المحلول الأساسي المضاف عند التكافؤ .

GUEZOURI A.
Lycée Maraval - Oran

4 - التركيز المولي لحمض اللاكتيك :

التجربة الأولى :

عند التكافؤ : $C_{A1} V_{A1} = C_B V_{BE}$ ، ومنه

$$C_{A1} = \frac{C_B V_{BE}}{V_{A1}} = \frac{5 \times 10^{-2} \times 12}{20} = 3,0 \times 10^{-2} mol / L$$

التجربة الثانية :

$C_{A2} = \frac{C_B V'_{BE}}{V_{A2}} = \frac{5 \times 10^{-2} \times 12,9}{200} = 0,32 \times 10^{-2} mol / L$ ، هذا التركيز المولي للحمض الممدّد ، أما التركيز المولي للحمض المستعمل فهو $C'_{A2} = 0,32 \times 10^{-2} \times 10 = 3,2 \times 10^{-2} mol / L$

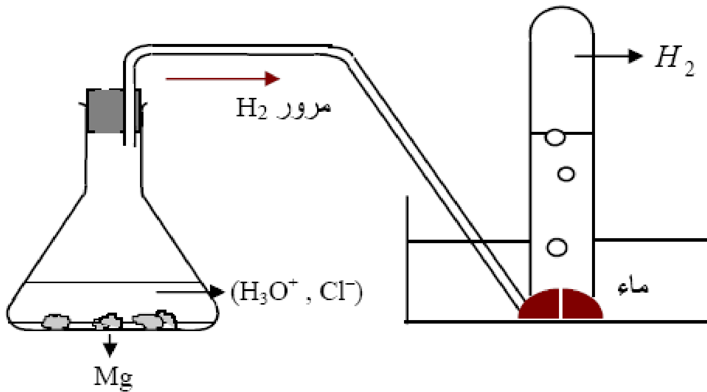
بما أن التركيز المولي لحمض اللبن وجدناه أكبر من التركيز المسموح به ، فإن هذا الحليب غير صالح للاستهلاك .

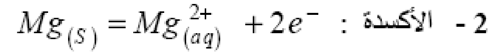
5 - التجربة الأولى أدقّ من التجربة الثانية ، لأن في الأولى يمكن تحديد نقطة التكافؤ بدقة (مقياس الـ pH) ، أما التجربة الثانية تعتمد على رؤية مجال انقلاب لون الكاشف ، لا يمكن تحديد نقطة التكافؤ بدقة ، بل يمكن فقط حصرها في هذا المجال ، وبالتالي يكون حجم المحلول الأساسي المضاف عند التكافؤ غير دقيق .

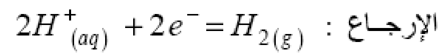
التمرين التجريبي (4 نقط)

1 - مخطط التجربة (الشكل)

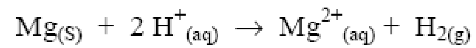
نملأ أنبوب اختبار مدرّج بالماء وننكسه على حوض مملوء بالماء ، وعند انطلاق الغاز يبدأ مستوى الماء في الأنبوب بالنزول ، حيث يمكن في كل لحظة قياس حجم الغاز بقراءة تدريجة مستوى الماء في الأنبوب . يمكن الكشف عن الغاز في نهاية التجربة بعد تفريغه من الماء الباقي فيه وتقريب عود كبريت من فوهته فيحدث فرقعة (من ميزات غاز ثنائي الهيدروجين) .



2 - الأكسدة :  $Mg_{(S)} = Mg^{2+}_{(aq)} + 2e^-$

الإرجاع :  $2H^+_{(aq)} + 2e^- = H_{2(g)}$

معادلة الأكسدة – إرجاع

 $Mg_{(S)} + 2H^+_{(aq)} \rightarrow Mg^{2+}_{(aq)} + H_{2(g)}$

3 - أ) جدول التقدّم :

الكمية الابتدائية لمادة المغنزيوم $n(Mg) = \dfrac{0,036}{24} = 1,5 \times 10^{-3} mol$

	$Mg_{(s)}$ +	$2H^+_{(aq)}$ →	$Mg^{2+}_{(aq)}$ +	$H_{2(g)}$
$t = 0$	$1,5 \times 10^{-3}$	$n_0(H^+)$	0	0
خلال التفاعل	$1,5\times10^{-3} - x$	$n_0(H^+) - 2x$	x	x
نهاية التفاعل	$1,5\times10^{-3} - x_f$	$n_0(H^+) - 2x_f$	x_f	x_f

ملاحظة : في التمرين قيل لنا أن حمض كلور الهيدروجين بزيادة فقط لكي نعرف أن المتفاعل المحد هو المغنزيوم .

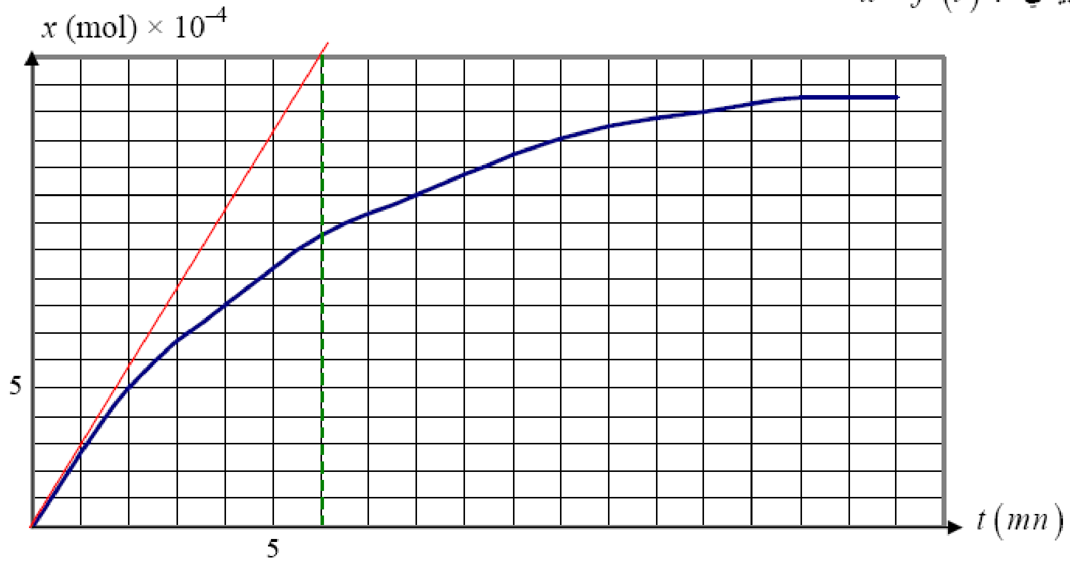
قيم تقدم التفاعل هي كمية مادة ثنائي الهيدروجين في كل لحظة ، $x = n(H_2) = \dfrac{V_{H_2}}{V_M}$

ب) إتمام الجدول :

t (mn)	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18
$V(H_2)$ (mL)	0	12,0	19,2	25,2	28,8	32,4	34,8	36,0	37,2	37,2
x (mol) $\times 10^{-4}$	0	5,0	8,0	10,5	12,0	13,5	14,5	15,0	15,5	15,5

GUEZOURI A.
Lycée Maraval - Oran

التمثيل البياني : $x = f(t)$



جـ) سرعة التفاعل عند $t = 0$: تمثل ميل المماس عند $t = 0$ $\quad v = \frac{dx}{dt} = \frac{17\times10^{-4}}{6} = 2,83\ mol.mn^{-1}$

4 - نحسب التقدم الأعظمي ، والذي هو نفسه التقدم النهائي لأن التفاعل إنتهى .

$1,5\times10^{-3} - x_{max} = 0$ ، ومنه $x_{max} = 1,5\times10^{-3}\ mol$. (من المفروض ينتهي التفاعل في 14 mn)

لدينا في نهاية التفاعل $[H^+]_{(aq)} = 10^{-1} mol/L$ (رغم أن المحلول ليس ممدّدا إلى درجة تسمح بتطبيق العلاقة) .

كمية مادة $H^+_{(aq)}$ في نهاية التفاعل هي : $n_f(H^+) = [H^+]_{(aq)} \times V = 0,1\times30\times10^{-3} = 3\times10^{-3} mol$

لدينا من جدول التقدم : $n_0(H^+) - 2x_f = 3\times10^{-3}$ ، ومنه : $n_0(H^+) = 2\times1,5\times10^{-3} + 3\times10^{-3} = 6,0\times10^{-3} mol$

التركيز المولي الابتدائي لمحلول حمض كلور الهيدروجين هو $[H^+]_{(aq)} = \frac{n_0(H^+)}{V} = \frac{6\times10^{-3}}{30\times10^{-3}} = 0,2 mol/L$

GUEZOURI A.
Lycée Maraval - Oran

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات

امتحان شهادة بكالوريا التعليم الثانوي دورة جوان 2008

الشعبة : رياضيـــات وتقني رياضي

اختبار في مادة : **العلوم الفيزيائية** المدة : 04 ساعات ونصف

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين :

الموضوع الأول : (20 نقطة)

التمرين الأول : (03 نقاط)

1/ لعنصر البولونيوم (Po) عدة نظائر مشعّة، أحدها فقط طبيعي .

أ/ ما المقصود بكل من : النظير وَ النواة المشعّة ؟

ب/ نعتبر أحد النظائر المشعّة، نواته ($^{A}_{Z}Po$) والتي تتفكك إلى نواة الرصاص ($^{206}_{82}Pb$) وتصدر جسيما α . أكتب معادلة التفاعل المنمذج لتفكك نواة النظير ($^{A}_{Z}Po$) ثم استنتج قيمتي A و Z.

2/ ليكن N_0 عدد الأنوية المشعّة الموجودة في عينة من النظير ($^{A}_{Z}Po$) في اللحظة $t=0$ ، $N(t)$ عدد الأنوية المشعّة غير المتفككة الموجودة فيها في اللحظة t .

باستخدام كاشف لإشعاعات (α) مجهز بعداد رقمي تم الحصول على جدول القياسات التالي:

t (jours)	0	20	50	80	100	120
$\frac{N(t)}{No}$	1,00	0,90	0,78	0,67	0,61	0,55
$-\ln\left(\frac{N(t)}{No}\right)$						

أ/ أملأ الجدول السابق.

ب/أرسم على ورقة ميليمترية البيان : $-\ln\left(\frac{N(t)}{No}\right)=f(t)$

يعطى سلم الرسم: - على محور الفواصل: $1cm \rightarrow 20jours$ - على محور التراتيب: $1cm \rightarrow 0,10$

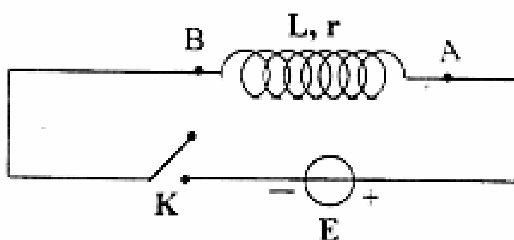
جـ/أكتب قانون التناقص الإشعاعي وهل يتوافق مع البيان السابق. برّر إجابتك.

د/ انطلاقا من البيان، استنتج قيمة λ ، ثابت التفكك (ثابت الإشعاع) المميز للنظير $^{A}_{Z}Po$.

هـ/ أعط عبارة زمن نصف عمر $^{A}_{Z}Po$ واحسب قيمته.

التمرين الثاني : (03 نقاط)

بغرض معرفة سلوك ومميزات وشيعة مقاومتها (r) وذاتيتها (L) ، نربطها على التسلسل بمولد ذي توتر كهربائي ثابت $E=4,5V$ وقاطعة K الشكل-1-.



الشكل -1-

1- انقل مخطط الدارة على ورقة الإجابة وبين عليه جهة مرور التيار الكهربائي وجهتي السهمين الذين يمثلان التوتر الكهربائي بين طرفي الوشيعة وبين طرفي المولد.

2- في اللحظة $t=0$ تُغلق القاطعة : (K)

أ/ بتطبيق قانون جمع التوترات، أوجد المعادلة التفاضلية التي تعطي الشدة اللحظية $i(t)$ للتيار الكهربائي المار في الدارة.

ب/ بين أن المعادلة التفاضلية السابقة تقبل حلا من الشكل $i(t)=I_0(1-e^{-\frac{r}{L}t})$ حيث I_0 هي الشدة العظمى للتيار الكهربائي المار في الدارة.

3- تُعطى الشدة اللحظية للتيار الكهربائي بالعبارة $i(t)=0,45(1-e^{-10t})$ حيث (t) بالثانية و (i) بالأمبير. احسب قيم المقادير الكهربائية التالية:

أ/ الشدة العظمى (I_0) للتيار الكهربائي المار في الدارة.

ب/ المقاومة (r) للوشيعة.

جـ/ الذاتية (L) للوشيعة.

د/ ثابت الزمن (τ) المميز للدارة.

4- أ/ ما قيمة الطاقة المخزنة في الوشيعة في حالة النظام الدائم؟

ب- اكتب عبارة التوتر الكهربائي اللحظي بين طرفي الوشيعة.

جـ/ احسب قيمة التوتر الكهربائي بين طرفي الوشيعة في اللحظة ($t=0,3s$).

التمرين الثالث : (03 نقاط)

نعتبر محلولا مائيا لحمض الإيثانويك حجمه $V=100mL$ وتركيزه المولي $C=1,0.10^{-2}\ mol/L$.

نقيس الناقلية G لهذا المحلول في الدرجة $25°C$ بجهاز قياس الناقلية، ثابت خليته $k=1,2.10^{-2}\ m$ ، فكانت النتيجة $G=1,92.10^{-4}S$.

1- احسب كتلة الحمض النقي المنحلة في الحجم V من المحلول.

2- أكتب معادلة التفاعل المنمذج لإنحلال حمض الإيثانويك في الماء.

3- أنشئ جدولا لتقدم التفاعل. عرّف التقدم الأعظمي x_{max} وعبّر عنه بدلالة التركيز C للمحلول وحجمه V.

4- أ/ أعط عبارة الناقلية النوعية σ للمحلول:

- بدلالة الناقلية G للمحلول و الثابت k للخلية.
- بدلالة التركيز المولي لشوارد الهيدرونيوم $[H_3O^+]$، والناقلية المولية الشاردية $\lambda_{H_3O^+}$ والناقلية المولية الشاردية $\lambda_{CH_3COO^-}$ (نهمل التشرد الذاتي للماء).

بـ/ استنتج عبارة $[H_3O^+]_f$ في الحالة النهائية (حالة التوازن) بدلالة G ، k ، $\lambda_{H_3O^+}$ و $\lambda_{CH_3COO^-}$. احسب قيمته.

جـ/ استنتج قيمة pH المحلول.

5/ أوجد عبارة كسر التفاعل Q_{rf} في الحالة النهائية (حالة التوازن) بدلالة $[H_3O^+]_f$ والتركيز C للمحلول. ماذا يمثل Q_{rf} في هذه الحالة؟

6/ أحسب pKa للثنائية (CH_3COOH/CH_3COO^-).

تعطى: $M(C)=12g/mol$ ، $M(H)=1g/mol$ ، $M(O)=16g/mol$

$\lambda_{H_3O^+}=35mS.m^2.mol^{-1}$, $\lambda_{CH_3COO^-}=4,1mS.m^2.mol^{-1}$, $Ke=10^{-14}$

التمرين الرابع : (03 نقاط)

يدور قمر اصطناعي كتلته (m) حول الأرض بحركة منتظمة ، فيرسم مسارا دائريا نصف قطره (r)، ومركزه هو نفسه مركز الأرض.

1- مثل قوة جذب الأرض للقمر الاصطناعي واكتب عبارة قيمتها بدلالة M_T ، m ، G ، r حيث :
M_T كتلة الأرض ، m كتلة القمر الاصطناعي ، G ثابت الجذ ب العام
r نصف قطر المسار(البعد بين مركزي الأرض والقمر الاصطناعي)

2- باستعمال التحليل البعدي أوجد وحدة ثابت الجذب العام (G) في الجملة الدولية(SI).

3- بين أن عبارة السرعة الخطية (v) للقمر الاصطناعي في المرجع المركزي الأرضي تعطى بـ:

$$v = \sqrt{\frac{G.M_T}{r}}$$

4- اكتب عبارة (v) بدلالة r و T حيث T دور القمر الاصطناعي.

5- اكتب عبارة دور القمر الاصطناعي حول الأرض بدلالة M_T ، G ، r .

6- أ/ بين أن النسبة $(\frac{T^2}{r^3})$ ثابتة لأي قمر يدور حول الأرض، ثم احسب قيمتها العددية في المعلم المركزي الأرضي مقدرة بوحدة الجملة الدولية (SI).

ب/ إذا كان نصف قطر مسار قمر اصطناعي يدور حول الأرض $r = 2,66.10^4 km$ ، احسب دور حركته .

يعطى: ثابت الجذب العام : $G = 6.67.10^{-11} SI$ ، $\pi^2 \simeq 10$

كتلة الأرض : $M_T = 5.97 . 10^{24} kg$.

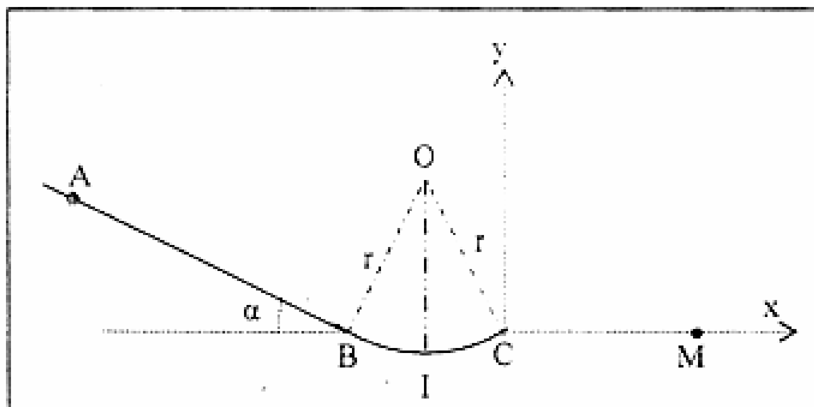
التمرين الخامس : (4 نقاط)

ملاحظة : نهمل تأثير الهواء وكل الاحتكاكات.

يُترك جسم نقطي (s) ، دون سرعة ابتدائية من النقطة A لينزلق وفق خط الميل الأعظم AB لمستو مائل يصنع مع الأفق زاوية $\alpha = 30°$. المسافة (AB=L) .

يتصل AB مماسيا في النقطة B بمسلك دائري (BC) مركزه (O) و نصف قطره (r) بحيث تكون النقاط A ، B ، C ، O ضمن نفس المستوي الشاقولي و النقطتان B ، C على نفس المستوى الأفقي. (الشكل -2)

يعطى : كتلة الجسم (s) m=0,2kg ، g=10m/s² ، L =5m ، r =2m



الشكل - 2

1 ـ أوجد عبارة سرعة الجسم (s) عند مروره بالنقطة B بدلالة L، g ، α . ثم احسب قيمتها.

2 ـ حدد خصائص شعاع السرعة للجسم (s) في النقطة C.

3 ـ أ/ أوجد بدلالة m ، g ، α عبارة شدة القوة التي تطبقها الطريق على الجسم (s) خلال انزلاقه على المستوي المائل. احسب قيمتها.

ب/ لتكن I أخفض نقطة من المسار الدائري (BC). يمرّ الجسم (s) بالنقطة I بالسرعة $v_I = 7,37 m/s$.

احسب شدة القوة التي تطبقها الطريق على الجسم (s) عند النقطة I .

4 ـ عند وصول الجسم (s) إلى النقطة C يغادر المسار (BC) ليقفز في الهواء.

أ/ أوجد في المعلم $(\overrightarrow{Cx}, \overrightarrow{Cy})$ المعادلة الديكارتية y=f(x) لمسار الجسم (s).

نأخذ مبدأ الأزمنة (t=0) لحظة مغادرة الجسم النقطة C .

ب/ يسقط الجسم (s)على المستوي الأفقي المار بالنقطتين B ، C في النقطة M.

احسب المسافة C M .

التمرين التجريبي: (04 نقاط)

ننمذج التحول الكيميائي الحاصل بين المغنيزيوم Mg ومحلول حمض كلور الهيدروجين بتفاعل أكسدة ـ إرجاع معادلته:



$$Mg_{(s)} + 2H_3O^+ = 2H_2O_{(l)} + H_{2(g)} + Mg^{2+}_{(aq)}$$

ندخل كتلة من معدن المغنيزيوم m=1,0g في كأس به محلول من حمض كلور الهيدروجين حجمه V=60mL وتركيزه المولي C=5,0mol/L ، فنلاحظ انطلاق غاز ثنائي الهيدروجين وتزايد حجمه تدريجيا حتى اختفاء كتلة المغنيزيوم كليا.

نجمع غاز ثنائي الهيدروجين المنطلق ونقيس حجمه كل دقيقة فنحصل على النتائج المدونة في جدول القياسات أدناه :

t (min)	0	1	2	3	4	5	6	7	8
V_{H_2} (mL)	0	336	625	810	910	970	985	985	985
x (mol)									

1/ أنشئ جدولا لتقدم التفاعل .

2/ أكمل جدول القياسات حيث x يمثل تقدم التفاعل.

3/أرسم المنحنى البياني x = f(t) بسلم مناسب.

4/ عين التقدم النهائي x_f للتفاعل الكيميائي وحدد المتفاعل المحدّ .

5/أحسب سرعة تشكل ثنائي الهيدروجين في اللحظتين (t=0 min) ، (t=3 min).

6/ عين زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.

7/أحسب تركيز شوارد الهيدرونيوم (H_3O^+) في الوسط التفاعلي عند إنتهاء التحول الكيميائي.

نأخذ : M(Mg) = 24.3 g/mol

الحجم المولي في شروط التجربة V_M=24L/mol

الموضوع الثاني : (20 نقطة)

التمرين الأول : (03 نقاط) .

I – نأخذ محلولا مائيا(S_1) لحمض البنزويك C_6H_5-COOH تركيزه المولي $C_1=1,0\times10^{-2}mol.L^{-1}$.
نقيس عند التوازن في الدرجة $25°C$ ناقليته النوعية فنجدها $\sigma=0,86\times10^{-2}S.m^{-1}$.

1– أكتب معادلة التفاعل المنمذج لتحول حمض البنزويك في الماء.

2– أنشئ جدولا لتقدم التفاعل.

3– أحسب التراكيز المولية للأنواع الكيميائية المتواجدة في المحلول (S_1) عند التوازن.

تعطى الناقلية المولية للشاردة H_3O^+ و الشاردة $C_6H_5-COO^-$:

$\lambda_{C_6H_5-COO^-}=3,24\times10^{-3}S.m^2.mol^{-1}$ ، $\lambda_{H_3O^+}=35.0\times10^{-3}S.m^2.mol^{-1}$ (نهمل التشرد الذاتي للماء)

4– أوجد النسبة النهائية τ_{1f} لتقدم التفاعل.ماذا تستنتج؟

5– أحسب ثابت التوازن الكيميائي K_1 .

II– نعتبر محلولا مائيا (S_2) لحمض الساليسيليك، الذي يمكن أن نرمز له (HA)، تركيزه المولي $C_2=C_1$ وله $pH=3,2$ في الدرجة $25°C$.

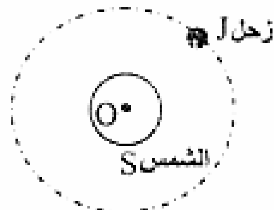
1–أوجد النسبة النهائية τ_{2f} لتقدم تفاعل حمض الساليسيليك مع الماء.

2–قارن بين τ_{1f} و τ_{2f} . استنتج أي الحمضين أقوى.

التمرين الثاني(03 نقاط) .

المعطيات:

كتلة الشمس	$M_S=2.0\times10^{30}kg$
نصف قطر مدار زحل	$r=7.8\times10^8km$
ثابت الجذب العام	$G=6,67\times10^{-11}SI$



الشكل-1

يدور كوكب زحل حول الشمس على مسار دائري مركزه ينطبق على مركز العطالة (O) للشمس ، بحركة منتظمة. الشكل-1

1– مثّل القوة التي تطبقها الشمس على كوكب زحل ثم اعط عبارة قيمتها.

2– ندرس حركة كوكب زحل في المرجع المركزي الشمسي(الهيليومركزي) الذي نعتبره غاليليا.

أ– عرّف المرجع المركزي الشمسي.

ب– بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، أوجد عبارة التسارع (a) لحركة مركز عطالة الكوكب زحل.

جـ – أوجد العبارة الحرفية للسرعة (v) للكوكب في المرجع المختار بدلالة ثابت الجذب العام(G) وكتلة الشمس (M_S) ونصف قطرالمدار(r)، ثم أحسب قيمتها.

3– اوجد عبارة الدور (T) لكوكب زحل حول الشمس بدلالة نصف قطر المدار(r) والسرعة (v)، ثم احسب قيمته.

4– إستنتج عبارة القانون الثالث" لكبلر" و أذكر نصّه.

التمرين الثالث :(03 نقاط)

توجد عدة طرق لتشخيص مرض السرطان ، منها طريقة التصوير الطبي التي تعتمد على تتبُّع جزيئات سكر الغلوكوز التي تستبدل فيها مجموعة (-OH) بذرة الفلور 18 المشع. يتمركز سكر الغلوكوز في الخلايا السرطانية التي تستهلك كمية كبيرة منه. تتميز نواة الفلور $^{18}_{9}F$ بزمن نصف عمر $(t_{1/2} = 110\ min)$ ، لذا تحضر الجرعة في وقت مناسب قبل حقن المريض بها، حيث يكون نشاط العينة لحظة الحقن $2{,}6 .10^8\ Bq$.

تتفكك نواة الفلور 18 إلى نواة الأكسجين $^{18}_{8}O$.

1– أكتب معادلة التفكك وحدّد طبيعة الإشعاع الصادر .

2– بين أن ثابت التفكك λ يعطى بالعبارة: $\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}}$. ثم احسب قيمته .

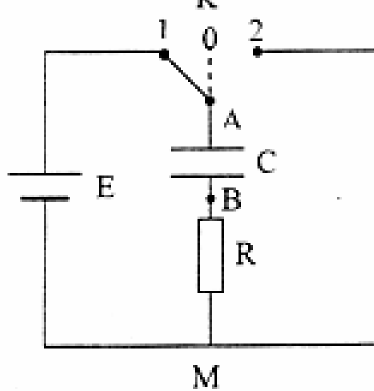
3– حضّر تقنيو التصوير الطبي جرعة(عينة) D تحتوي على $^{18}_{9}F$ في الساعة "الثامنة" صباحا لحقن مريض على الساعة "التاسعة" صباحا .

أ/ أحسب عدد أنوية الفلور $^{18}_{9}F$ لحظة تحضير الجرعة.

ب/ ما هو الزمن المستغرق حتى يصبح نشاط العينة مساويا 1% من النشاط الذي كان عليه في الساعة التاسعة؟

التمرين الرابع: (3 نقطة)

في حصة للأعمال المخبرية ، اقترح الأستاذ على تلاميذه مخطط الدارة الممثلة في (الشكل–2) لدراسة ثنائي القطب RC.



الشكل–2

تتكون الدارة من العناصر الكهربائية التالية:

– مولد توتره الكهربائي ثابت $E = 12V$
– مكثفة (غير مشحونة) سعتها $C = 1{,}0\,\mu F$.
– ناقل أومي مقاومته $R = 5\times10^3\Omega$
– بادلة K

1 – نجعل البادلة في اللحظة $(t = 0)$ على الوضع (1).

أ/ ماذا يحدث للمكثفة ؟

ب/ كيف يمكن عمليا مشاهدة التطور الزمني للتوتر الكهربائي u_{AB} ؟

جـ/ بين أن المعادلة التفاضلية التي تحكم اشتغال الدارة الكهربائية عبارتها: $RC\frac{du_{AB}}{dt} + u_{AB} = E$

د/ أعط عبارة (τ) الثابت المميز للدارة، وبين باستعمال التحليل البعدي أنه يقدر بالثانية في النظام الدولي للوحدات (SI).

هـ/ بين أن المعادلة التفاضلية السابقة(1–جـ) تقبل العبارة: $u_{AB} = E(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$ حلا لها.

و/ أرسم شكل المنحنى البياني الممثل للتوتر الكهربائي $u_{AB} = f(t)$ وبين كيفية تحديد τ من البيان.

ي/ قارن بين قيمة التوتر u_{AB} في اللحظة $t = 5\tau$ و E . ماذا تستنتج؟

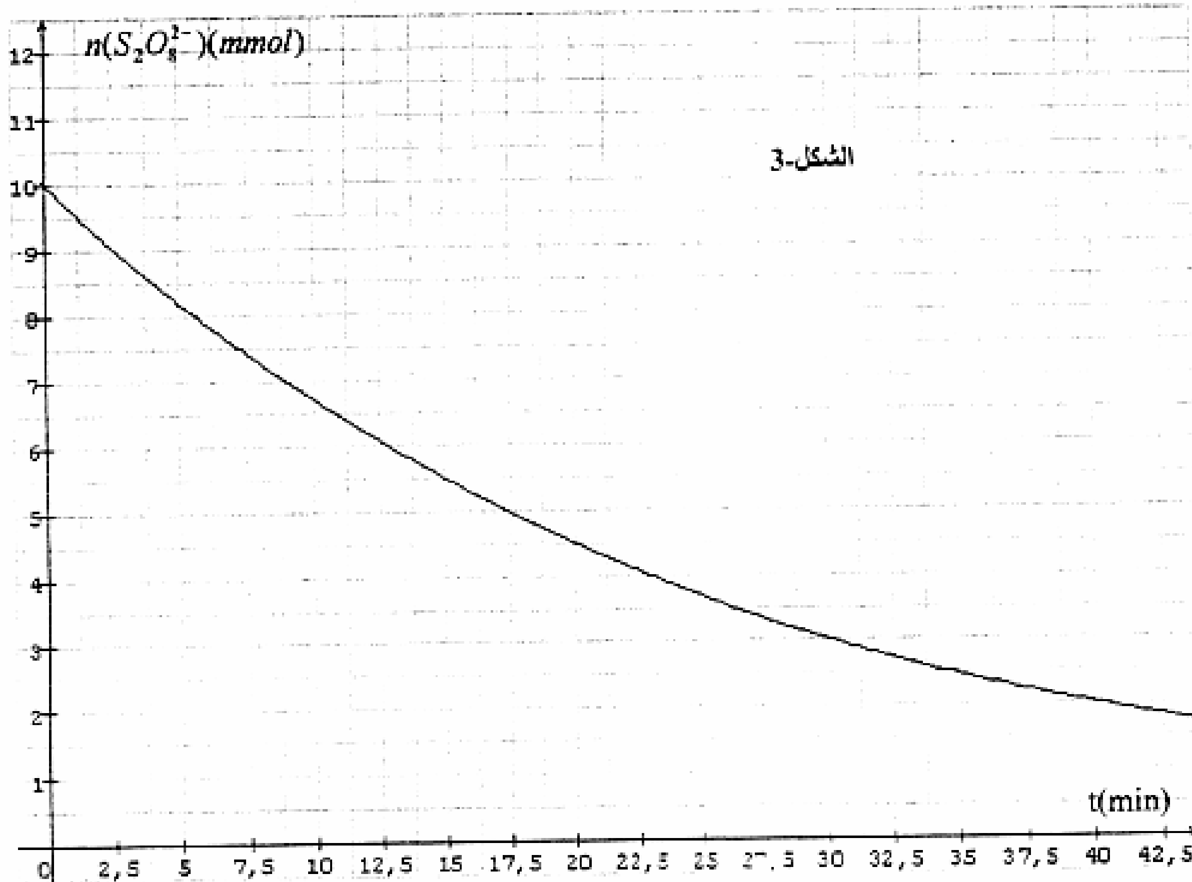
2– بعد الانتهاء من الدراسة السابقة، نجعل البادلة في الوضع (2).

أ/ ماذا يحدث للمكثفة ؟

ب/ أحسب قيمة الطاقة الأعظمية المحولة في الدارة الكهربائية .

التمرين الخامس :(04 نقاط) .

نريد دراسة تطور التحول الكيميائي الحاصل بين شوارد محلول (S_1) لبيروكسوديكبريتات البوتاسيوم $(2K^+_{(aq)} + S_2O_8^{2-}{}_{(aq)})$ و شوارد محلول (S_2) ليود البوتاسيوم $(K^+_{(aq)} + I^-_{(aq)})$ في درجة حرارة ثابتة.
لهذا الغرض نمزج في اللحظة $t = 0$ حجما $V_1 = 50mL$ من المحلول (S_1) تركيزه المولي $C_1 = 2,0 \times 10^{-1} mol.L^{-1}$ مع حجم $V_2 = 50mL$ من المحلول (S_2) تركيزه المولي $C_2 = 1,0\ mol.L^{-1}$.
نتابع تغيرات كمية مادة $S_2O_8^{2-}$ المتبقية في الوسط التفاعلي في لحظات زمنية مختلفة، فنحصل على البيان الموضح.الشكل-3:



ننمذج التحول الكيميائي الحاصل بالتفاعل الذي معادلته:



$$2I^-_{(aq)} + S_2O_8^{2-}{}_{(aq)} = I_{2(aq)} + 2SO_4^{2-}{}_{(aq)}$$

1- حدّد الثنائيتين ox/red المشاركتين في التفاعل.
2- أنشئ جدولا لتقدم التفاعل.
3- حدّد المتفاعل المحد علما أن التحول تام.
4- عرّف زمن نصف التفاعل $(t_{1/2})$ واستنتج قيمته بيانيا.
5- أوجد التراكيز المولية للأنواع الكيميائية المتواجدة في الوسط التفاعلي عند اللحظة $t_{1/2}$.
6- استنتج بيانيا قيمة السرعة الحجمية للتفاعل في اللحظة $t = 10\min$.

التمرين التجريبي (04 نقاط) .

ورد في مطوية أمن الطرق الجدول التالي:

سرعة السيارة $v(km.h^{-1})$	50	80	90	100	110
مسافة الاستجابة $d_1(m)$	14	22	25	28	31
المسافة الموافقة لمدة الكبح $d_2(m)$	14	35	45	55	67

عندما يَهُمُّ (يريد) سائق سيارة تسير بسرعة ($\vec{v}$) بالتوقف، فإن السيارة تقطع مسافة (d_1) خلال مدة (τ_1) قبل أن يضغط السائق على المكابح [تُعرف (τ_1) بزمن استجابة السائق]. وتقطع السيارة مسافة (d_2) خلال مدة (τ_2) زمن مدة الكبح. تسمى (D) مسافة التوقف وتساوي مجموع المسافتين (d_2،d_1) : $D = d_1 + d_2$. أثناء عملية الكبح لا يؤثر المحرك على السيارة.
نقوم بدراسة حركة G (مركز عطالة سيارة كتلتها M) على طريق مستقيمة أفقية في مرجع أرضي، نعتبره غاليليا.

1- خلال مدة الاستجابة τ_1، نعتبر المجموع الشعاعي للقوى المؤثرة على السيارة معدوما.
أ/ ما هي طبيعة حركة مركز عطالة السيارة؟
ب/ استنادا إلى قياسات الجدول أحسب قيم النسب $\frac{d_1}{v}$. ما ذا تستنتج؟
جـ/ احسب قيمة المدة τ_1 (مقدرة بالثانية)، من أجل كل قيمة لـ d_1 في الجدول.

2-أ/ ننمذج – خلال عملية الكبح – الأفعال المؤثرة على السيارة بقوى تطبق على مركز عطالتها.
نعتبر القوى (قوة الكبح وقوى الاحتكاكات ومقاومة الهواء) المؤثرة على السيارة مكافئة لقوة واحدة $\vec{F}_{f/G}$ ثابتة في القيمة، وجهتها عكس جهة شعاع السرعة.
ب/ لتكن v قيمة سرعة مركز عطالة السيارة في بداية الكبح. أوجد العلاقة الحرفية بين v^2 و d_2 بتطبيق مبدأ إنحفاظ الطاقة.
جـ/ باستعمال الجدول السابق، ارسم المنحنى البياني $v^2 = g(d_2)$.
د/ باستغلال البيان، استنتج قيمة $\vec{F}_{f/G}$.
تعطى كتلة السيارة : $M = 9{,}0 \times 10^2 kg$.

الإجابة النموذجية لموضوع لامتحان :البكالوريا دورة:جوان 2008
اختبار مادة: العلوم الفيزيائية الشعبة: رياضيات وتقني رياضي المدة: 04 ساعات ونصف

الموضوع الأول

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
	التمرين الأول : (03 نقاط)		
	1- أ/ : - النظائر ذرات عنصر لها نفس العدد الذري Z وتختلف في العددالكتلي A. - النواة المشعة تتفكك تلقائيا لتعطي نواة أخرى (إبن) وجسيمات α أو β أو إشعاع γ .	0.25x2	
	- ب/. $^{A}_{Z}Po \rightarrow {}^{206}_{82}Pb + {}^{4}_{2}He$ بتطبيق قانوني الإنحفاظ : $^{210}_{84}Po$	0.25x2	
	2- أ/ ملء الجدول : (انظر الجدول أدناه)	0.25	3
	ب/ رسم البيان : خط مستقيم يمر بالمبدأ	0.5	
	جـ/ قانون التناقص : $N=N_0e^{-\lambda t} \Rightarrow \frac{N(t)}{N_0} = e^{-\lambda t}$; $\ln\frac{N(t)}{N_0} = -\lambda t \Rightarrow -\ln\frac{N(t)}{N} = \lambda t \Leftrightarrow y=At$	0.25	

t(jours)	0	20	50	80	100	120
$-\ln\frac{N(t)}{N_0}$	0	0,10	0,25	0,40	0,50	0,60

تابع الإجابة اختبار مادة : العلوم الفيزيائية الشعبة : رياضيات وتقني رياضي

<table>
<tr><th>محاور الموضوع</th><th>عناصر الإجابة</th><th>العلامة مجزأة</th><th>العلامة المجموع</th></tr>
<tr><td></td><td>
البيان المحصل عليه خط مستقيم يمر بالمبدأ عبارته من الشكل y=At
وهي تتفق مع عبارة التناقص الإشعاعي.

د / تعيين قيمة λ
ميل المستقيم
$A=\frac{\Delta\left(-\ln\frac{N}{N_0}\right)}{\Delta t}=5\times10^{-3}\,jours^{-1}=5,78\times10^{-8}s^{-1}$
$A=\lambda$

هـ/
$N=N_0e^{-\lambda t}$ $t=t_{1/2}\Rightarrow\frac{N_0}{2}=N_0\,e^{-\lambda t_{1/2}}$
$t_{1/2}=\frac{\ln 2}{\lambda}=138,9\,jours$
</td><td>0.25

0.25
0.25

0.25</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td>
التمرين الثاني : (03 نقاط)
1 - مخطط الدارة الكهربائية
B L, r A i u_{AB} K E
الشكل -1

2 - أ/ $u_{AB}=E$ $u_{AB}=L\frac{di}{dt}+ri=E$
ب / تبيان أن : بالتعويض بالعبارتين :
$i(t)=I_0(1-e^{-r/L\,t})$ $\frac{di}{dt}=I_0.\frac{r}{L}(e^{-r/L\,t})$
في المعادلة التفاضلية نجد: E-E=0
- المعادلة التفاضلية : تقبل العبارة المعطاة كحل لها

3 – في النظام الدائم: أ/ $\frac{di}{dt}=0$ ؛ $I_0=\frac{E}{r}\Rightarrow I_0=0,45A$
ب/ $r=10\Omega$ ، جـ/ $L=1H$ ؛ $\tau=\frac{L}{r}=0,1S$

4- أ/ $E=\frac{1}{2}LI_0^2=0,101\,joules$
ب/ $u_{AB}=L\frac{di}{dt}+ri=4,5e^{-10t}$
$u_{AB\,t=0,3}=4,5e^{-3}=0,224V$
</td><td>0.25

0.25x2

0.5

0.25
0.25
0.25
0.25
0.25
0.25
0.25</td><td>3</td></tr>
</table>

تابع الإجابة اختبار مادة : العلوم الفيزيائية .الشعبة : رياضيات وتقني رياضي

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
	التمرين الثالث : (03 نقاط)		3

1/ $n=CV=\frac{m}{M} \Rightarrow m=CVM=60mg$ — 0.25

2/ $CH_3COOH_{(aq)}+H_2O_{(l)}=CH_3COO^-_{(aq)}+H_3O^+$ — 0.25

3/ جدول التقدم — 0.25

المعادلة		$CH_3COOH_{(aq)}$	$+H_2O_{(aq)}$	$=CH_3COO^-_{(aq)}$	$+H_3O^+$
ح.الجملة	التقدم	كميات المـــــادة بالمول			
ح. ابتدائية	0	10^{-3}	بزيادة	0	0
ح. انتقالية	x	$10^{-3}-x$	//	x	x
ح. نهائية	x_f	$10^{-3}-x_f$	//	x_f	x_f
	x_{max}	0	//	x_{max}	x_{max}

التقدم الأعظمي x_{max} هو التقدم الذي يبلغه التفاعل عندما يختفي المتفاعل المحد.

$CV-x_{max}=0 \qquad x_{max}=CV=10^{-3}mol$

4 – أ/ — 0.25

$$G=K\sigma \Rightarrow \sigma=\frac{G}{K}$$

ب/ $\sigma=[H_3O^+].\lambda_{(H_3O^+)}+[CH_3COO^-].\lambda_{(CH_3COO^-)}$ — 0.25

جـ/ التوازن :

$$[CH_3COO^-]=[H_3O^+]=\frac{x}{V}$$

$$\frac{G}{K}=[H_3O^+]\left(\lambda_{H_3O^+}+\lambda_{CH_3COO^-}\right)$$

$$[H_3O^+]_f=\frac{G}{K\left(\lambda_{H_3O^+}+\lambda_{CH_3COO^-}\right)}=4,1\times10^{-4}mol/l$$ — 0.25x2

د/ $pH=-\lg[H_3O^+]_f=3,4$ — 0.25

5/ — 0,25

$$Q_{rf}=\frac{[H_3O+]^2}{[CH_3COOH]}=\frac{[H_3O+]_f^2}{C-[H_3O+]_f}$$

يمثل كسر التفاعل عند التوازن ثابت الحموضة Ka (ثابت التوازن k) — 0.25

$$K= \quad Ka=Q_{rf}=\frac{(4,1\times10^{-4})^2}{95,9\times10^{-4}}=1,67\times10^{-5}$$ — 0,25

6/ pKa الثنائية : $pKa=4,8 \qquad Ka=10^{-pKa}$ — 0.25

تابع الإجابة اختبار مادة : العلوم الفيزيائية الشعبة : رياضيات وتقني رياضي

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
	التمرين الرابع : (03 نقاط)		
	/1 $F = \frac{G \times m \times M_T}{r^2}$	0.25	
	(الرسم)	0.25	
	/2 وحدة ثابت الجذب العام :		
	$G = \frac{F.r^2}{m.M_T}$		
	$G = \frac{[Kg]\,[L]\,[S^{-2}]\,[L^2]}{[Kg].[Kg]}$, $G : kg^{-1}.m^3.s^{-2}$	0.25	
	/3 عبارة السرعة الخطية :		
	$F = \frac{G.mM_T}{r^2}$, $F=ma_n$	0.25	
	$a_N = \frac{v^2}{r}$, $\frac{v^2}{r} = \frac{G.M_T}{r^2}$, $v = \sqrt{\frac{G.M_T}{r}}$	0.5	3
	/4 عبارة (v) بدلالة الدور : $v = \frac{2\pi r}{T}$	0.25	
	/ 5 عبارة (T) $v = \frac{2\pi r}{T}$ $v = \sqrt{\frac{G.M_T}{r}}$ $\Rightarrow$ $T = 2\pi\sqrt{\frac{r^3}{G.M_T}}$	0.25	
	/6 النسبة $(\frac{T^2}{r^3})$:		
	أ/ $k = \frac{T^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{G.M_T}$ النسبة $(\frac{T^2}{r^3})$ لا تتعلق بأي قمر ، بل تتعلق بكتلة الجسم المركزي فقط.	0.25	
	$k = \frac{T^2}{r^3} = \frac{4\ \pi^2}{G.M_T}$, $k=9{,}9\times10^{-14}$ (SI)	0.25	
	ب/ الدور T :	0.25x2	
	لدينا $\frac{T^2}{r^3}=k$ ومنه $T=\sqrt{kr^3}$ أي $T \approx 12h$		

تابع الإجابة   اختبار مادة : العلوم الفيزيائية   الشعبة : رياضيات وتقني رياضي

العلامة المجموع	العلامة مجزأة	عناصر الإجابة
		التمرين الخامس : (04 نقاط)
	0.25	1 / عبارة السرعة : بتطبيق مبدأ إنحفاظ الطاقة : $E_{pA} - E_{CA} = E_{pB} + E_{CB} = C^{te}$
	0.5	نجد: $V_B = \sqrt{2gL\sin\alpha}$. $V_B = 7{,}07m/s$
		/2 خصائص شعاع السرعة عند C:
		- الحامل: مماس لقوس الدائرة في النقطة C.
	0.25	- الجهة : جهة الحركة.
		- الطويلة : 7,07m/s لأن C تقع في نفس المستوى الأفقي مع B .
	0.25	3 - أ/ $R_1 = mg\cos\alpha \Rightarrow R_1 = 1{,}73N$ على $y'y$ $\sum\vec{F} = \vec{0}$
	0.5	ب/ $R_2 = mg + ma_n = mg + \frac{mv^2}{r} \Rightarrow R_2 = 7{,}44N$ على $\overrightarrow{ON}$
	0.25x2	
4		
		/4 معادلة المسار في (Cxy) :
	0.25	$\vec{a}\begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = -g \end{cases}$
	0.25	$\vec{V}\begin{cases} V_x = V_c\cos\alpha \\ V_y = V_c\sin\alpha - gt \end{cases}$
	0.25	$\overrightarrow{OM}\begin{cases} X = V_c\cos\alpha \times t \\ Y = V_c\sin\alpha \times t - \frac{1}{2}gt^2 \end{cases}$
	0.5	$y = \frac{-0{,}5g}{V_c^2\cos^2\alpha}x^2 + xtg\alpha$
	0.5	/5 النقطة (M) ترتيبها $y_M=0$: $x_M = \frac{2V_c^2}{g}\cos\alpha \times \sin\alpha \Rightarrow x_M = 4{,}33m$

تابع الإجابة اختبار مادة : العلوم الفيزيائية الشعبة : رياضيات وتقني رياضي

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع

التمرين التجريبي : (04 نقاط) 0.25

1- جدول التقدم :

ح الجملة	التقدم	المعادلة: $Mg_{(s)} + 2H_3O^{+} = 2H_2O_{(l)} + H_{2(g)} + Mg^{2+}_{(aq)}$				
		كميات المادة بالمول				
ح. ابتدائية	0	0,041	0,30		0	0
ح. انتقالية	x	0,041-x	0,30-2x	//	x	x
ح. نهائية	x_f	$0,041-x_f$	$0,30-2x_f$	//	x_f	x_f

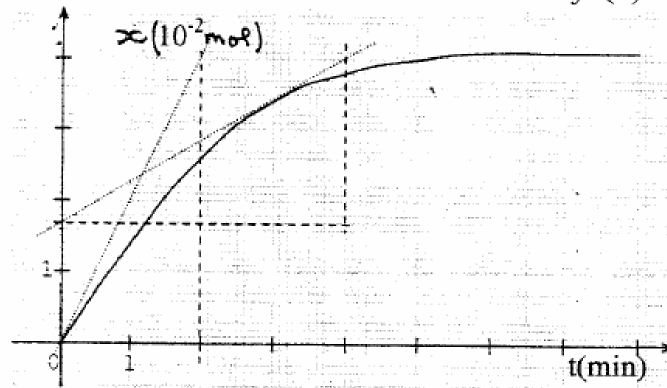
0.25

$$n(H_2) = x = \frac{V_{H_2}}{V_M}$$

2- ملء الجدول : 0,5

t(min)	0	1	2	3	4	5	6	7	8
V_{H_2}(mL)	0	336	625	810	910	970	985	985	985
x $(10^{-2}mol)$	0	1.4	2,6	3,4	3,8	4,0	4,1	4,1	4,1

3- رسم المنحنى : $x = f(t)$ 0.5



4

4- التقدم النهائي : من البيان $x_f = 0,041mol$ 0.5

$$\begin{cases} n_{Mg} = \frac{m}{M} = \frac{1,0}{24,3} = 0,041mol \\ x_f = n_{Mg} \end{cases}$$ ومنه المتفاعل المحد هو Mg 0.25

5- سرعة تشكل ثنائي الهيدروجين: هي سرعة التفاعل لأن : $v = \frac{dx}{dt} = \frac{dn}{dt}$ 0,25

ميل المماس : $t_0 = 0 \quad P_{t=0} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \approx 2,0\times10^{-2} mol/min$ 0.25

$t_3 = 3min \quad P_{t=3mn} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = 0,6\times10^{-2} mol/min$ 0.25

ميل المماس :

تابع الإجابة اختبار مادة : العلوم الفيزيائية .الشعبة : رياضيات وتقني رياضي

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
	$V_3 < V_0$ لأن تراكيز المتفاعلات تتناقص مع الزمن.	0.25	
	6- زمن نصف التفاعل : $t_{1/2}$ هو المدة التي يبلغ فيها تقدم التفاعل نصف تقدمه النهائي من $x_f = x_{max}$. $x = x_{f/2} = \frac{x_{max}}{2} \simeq 0,02 mol$	0.25	
	نقرأ من البيان $t_{1/2} = 1,5 \min$		
	-7 $n_{f(H_3O^+)} = CV - 2x_f = 0,218$ mol	0.25	
	$[H_3O^+]_f = \frac{n_{f(H_3O^+)}}{V} = 3,63$ mol/L	0.25	

الإجابة النموذجية لموضوع لامتحان :البكالوريا دورة:جوان 2008
اختبار مادة: العلوم الفيزيائية **الشعبة:** رياضيات وتقني رياضي **المدة: 04 ساعات ونصف**

الموضوع الثاني

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
	التمرين الأول : (03 نقاط)		
	I-1 / المعادلة المندمجة لتفاعل حمض البنزويك والماء : $C_6H_5COOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} = C_6H_5COO^-_{(aq)} + H_3O^+$	0.25	
	2- / جدول تقدم التفاعل : (انظر الجدول أدناه)	0.25	
	3-/ حساب التراكيز المولية للأنواع الكيميائية : $\sigma = \lambda_{H_3O^+}.[H_3O^+]_f + \lambda_{C_6H_5COO^-}.[C_6H_5COO^-]_f$:	0.25	
	لدينا من جدول التقدم $[H_3O^+]_f = [C_6H_5COO^-]_f = \frac{x_f}{V}$	0.25	3
	$[H_3O^+]_f = \frac{\sigma}{\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{C_6H_5COO^-}} = \frac{0,86.10^{-2}}{(35+3,24)10^{-3}} = 2,2\times10^{-4} mol.L^{-1}$	0.25	
	ومنه : $[C_6H_5COO^-]_f = 2,2\times10^{-4} mol.L^{-1}$		
	$[C_6H_5COOH]_f = \frac{n_0 - x_f}{V} = C_1 - [C_6H_5COO^-]_f = 9,78.10^{-3} mol.L^{-1}$	2×0.25	
	4-/ نسبة التقدم τ_f : $\tau_f = \frac{x_f}{x_{max}} = \frac{[H_3O^+]}{C_1} = 0.022 = 2,2\%$	0.25	
	بما أن $\tau_f < 1$ التحول غير تام ومنه نستنتج أن حمض البنزويك حمض ضعيف.	0.25	

المعادلة		$C_6H_5COOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} = C_6H_5COO^-_{(aq)} + H_3O^+$			
الحالة	التقدم	$n(C_6H_5COOH)$	$n(H_2O)$	$n(C_6H_5COO^-)$	$n(H_3O^+)$
ح.ابتدائية	0	n_0=CV	بزيادة	0	0
ح.انتقالية	x	n_0- x	//	x	x
ح.نهاية	x_f	n_0- x_f	//	x_f	x_f

تابع الإجابة   اختبار مادة : العلوم الفيزيائية   .الشعبة : رياضيات وتقني رياضي

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
	5-/ حساب ثابت التوازن : $K_1 = \dfrac{[H_3O^+]_f\,[C_6H_5COO^-]_f}{[C_6H_5COOH]_f}$	0.25	
	$K_1 = \dfrac{(0,22.10^{-3})^2}{9,78.10^{-3}} = 4,95.10^{-3}$		
	II-أ/ نسبة التقدم : τ_{2f} : $\tau_{2f} = \dfrac{[H_3O^+]_f}{C_2} = \dfrac{10^{-3,2}}{10^{-3}}$ =0,063= 6,3%	0.25	
	ب/ المقارنة بين τ_{1f} ، τ_{2f} : بما أن $C_1=C_2$ و $\tau_{2f} > \tau_{1f}$ نستنتج أن حمض الساليسليك أقوى من حمض البنزويك.	0.25	
	التمرين الثاني : (03 نقاط)		
	1- عبارة القوة $F_{S/J}$: $F_{S/J} = G\dfrac{Ms.mj}{r^2}$	0.25X2	
	2- ا/ المرجع الهيليو مركزي: مرجع مركزه الشمس ومحاوره الثلاثة موجهة نحو ثلاثة نجوم ثابتة.	0.25	
	ب/ عبارة a : بتطبيق القانون الثاني لنيوتن نجد: $\Sigma\vec{F} = m_j \times \vec{a}_G$	0.25	3
	بحيث $F_{S/J} = ma_G \Rightarrow a_G = a_n = G\dfrac{Ms}{r^2}$	0.25	
	جـ/ عبارة السرعة: $a_N = \dfrac{v^2}{r} \Rightarrow v=\sqrt{\dfrac{G.Ms}{r}} = 1,3\times10^4 m/s$	0.25X2	
	3- عبارة الدور: $T = \dfrac{2\pi.r}{v} = 3,77\times10^8 S$	0.25X2	
	4- القانون الثالث لكيبلر: مربع دورا لكوكب يتناسب مع مكعب البعد المتوسط بين مركز الكوكب ومركز الشمس.	0.25	
	من $v=\sqrt{\dfrac{G.Ms}{r}}$, $v=\dfrac{2\pi.r}{T}$ نستنتج : $\dfrac{T^2}{r^3} = \dfrac{4\pi^2}{G.Ms}$	0.25X2	
	التمرين الثالث : (03 نقاط)		
	1 / معادلة التفكك النووي : ${}^{18}_{9}F \rightarrow {}^{18}_{8}O + {}^{A}_{Z}X$	0.25	
	حسب مبدأ إنحفاظ العددين Z و A نجد :	0.25	
	Z=1 ، A=0 زمنه : ${}^{18}_{9}F \rightarrow {}^{18}_{8}O + {}^{0}_{1+}e$		
	- الإشعاع الصادر : β^+	0.25	
	2/ $\lambda = \dfrac{\ln 2}{t_{1/2}}$:		

تابع الإجابة اختبار مادة : العلوم الفيزيائية الشعبة : رياضيات وتقني رياضي

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
	لدينا قانون التناقص الاشعاعي : $N(t)=N_0e^{-t/\tau}$ ومنه	0.25	3
	$\frac{N_0}{2}=N_0e^{-\lambda t_{1/2}}$ $\ln\frac{1}{2}=\ln e^{-\lambda t_{1/2}}$ ومنه $\lambda=\frac{\ln 2}{t_{1/2}}$	0.25	
	- حساب λ : $\lambda=\frac{0,693}{110\times 60}=1,05.10^{-4}s^{-1}$ $\Leftarrow$ $\lambda=\frac{\ln 2}{t_{1/2}}$	0.25	
	3-أ/ عدد أنوية الفلور لحظة التحضير: $N(t)=N_0e^{-\lambda t};A(t)=-\frac{dN(t)}{dt}=\lambda N_0e^{-\lambda t}=A_0e^{-\lambda t}$	0.25x2	
	ومنه : $N_0=\frac{A(t)}{\lambda e^{-\lambda t}}=\frac{2,6.10^8}{1,05.10^{-4}e^{-1,05.10^{-4}.3600}}\Rightarrow N_0=3,6.10^{12}noyaux$	0.25	
	ب/ الزمن المستغرق ليصبح النشاط 1 % من النشاط عند الساعة التاسعة) : $A(t)=\frac{A_0}{100}=A_0e^{-\lambda t}\to\frac{1}{100}=e^{-\lambda t}$	0.25	
	ومنه : $-\ln 100=-\lambda t\to t=\frac{1}{\lambda}\ln 100\simeq 4,4\times 10^4 s$ أي : $t\simeq 12h,12\min,$	0.25x2	
	التمرين الرابع : (03 نقاط) 1-أ / تشحن المكثفة .	0.25	
	ب/ بواسطة راسم اهتزاز مهبطي ذو ذاكرة أو جهاز إعلام آلي مزود ببطاقة مدخل.	0.25	
	جـ/ المعادلة : بتطبيق قانون جمع التوترات: $u_{AB}+Ri-E=0\Rightarrow u_{AB}+Ri=E$ مع $i=\frac{dq_A}{dt}=C\frac{du_{AB}}{dt}$ يأتي $u_{AB}+RC\frac{du_{AB}}{dt}=E$	0.25	
	د/ عبارة ثابت الزمن للدارة: $\tau=RC$	0.25	
	التحليل البعدي : $U=RI\Rightarrow[R]=[U][I]^{-1}$; $i=C\frac{dU}{dt}\Rightarrow[C]=[I][T][U]^{-1}$; ومنه : $[\tau]=[R]\times[C]=[V][A]^{-1}\times[A][T][V]^{-1}=[T]$; τ له بعد الزمن فهو يقدر بـ s.	0.25	
	هـ/ العلاقة التي تحقق المعادلة التفاضلية السابقة هي : $u_{AB}=E\left(1-e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$ بالتعويض في المعادلة التفاضلية $u_{AB}+RC\frac{du_{AB}}{dt}=E$ بالعبارة: $u_{AB}=E\left(1-e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$ ومشتقها بالنسبة للزمن فنجد أن الطرفين متساويين: أي أن المعادلة التفاضلية تقبل العبارة المعطاة كحل لها.	0.25x2	

تابع الإجابة اختبار مادة : العلوم الفيزيائية الشعبة : رياضيات وتقني رياضي

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
	و/ شكل المنحنى :	0.5	3
	ي/ المقارنة من البيان:		
	عند $t = 5\tau$ ، $u_{AB} = 11,9\ V$	0.25	
	$\frac{u_{AB}}{E} = \frac{11,9}{12} = 0,99 \Leftarrow$ المكثفة في اللحظة $t = 5\tau$ بلغت 99 % من شحنتها	0.25	
	2-أ/ يحدث تفريغ للمكثفة.		
	ب/ الطاقة المحولة : $E = \frac{1}{2}Cu^2_{max} = \frac{1}{2}\times1\times10^{-6}\times12^2 \to E = 7,2\times10^{-5}J$	0.25	

Uc(V)

E 12 H

8

4

0 5 10 15 20 25 t (ms)

τ

التمرين الخامس : (04 نقاط)

II-1/ الثنائيتين : $(I_{2(aq)}/I^-_{(aq)})$, $(S_2O^{2-}_{8(aq)}/SO^{2-}_{4(aq)})$ — 0.25x2

1 / جدول التقدم : — 0.25

المعادلة		$S_2O_8^{2-}{}_{(aq)} + 2I^-{}_{(aq)} =$		$I_{2(aq)} +$	$2SO_4^{2-}{}_{(aq)}$
ح الجملة	التقدم	$n(S_2O_8^{2-})$	$n(I^-)$	$n(I_2)$	$n(SO_4^{2-})$
ح.ابتدائية	0	$n_{01} = C_1V_1$	$n_{02} = C_2V_2$	0	0
ح.انتقالية	x	n_{01}- x	n_{02}- 2x	x	2x
ح.نهاية	x_f	n_{01}- x_f	n_{02}- $2x_f$	x_f	$2x_f$

3- / تحديد المتفاعل المحد :

$$n_{01} - x_f = 0 \Rightarrow x_f = CV_1 = 2,0\times10^{-1}\times50\times10^{-3} = 1,0\times10^{-2}mol$$ — 0.25

$$n_{02} - 2x_f = 0 \Rightarrow x_f = \frac{CV_2}{2} = \frac{1.0\times50\times10^{-3}}{2} = 2,5\times10^{-2}mol$$ — 0.25

ومنه : $x_f = 10^{-2}mol$ والمتفاعل المحد هو $S_2O_8^{2-}$

4/ زمن نصف التفاعل : هو الزمن اللازم لبلوغ التفاعل نصف تقدمه النهائي — 0.25

أي من أجل $x = \frac{x_f}{2}$

- استنتاج قيمة $t_{1/2}$ بيانيا .

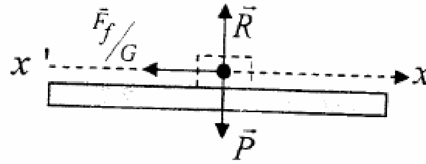
تابع الإجابة اختبار مادة : العلوم الفيزيائية . الشعبة : رياضيات وتقني رياضي

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
	$t_{1/2}$ يوافق $n(S_2O_8^{2-})=\frac{n_{01}}{2}=5.10^{-3}mol=\frac{x_f}{2}=\frac{x_{max}}{2}$ ومنه نجد : $t_{1/2}=17,5\min$	0.25x2	4
	5-/ تراكيز الأنواع الكيميائية في اللحظة $t_{1/2}$		
	$[S_2O_8^{2-}]_{t_{1/2}}=\frac{C_1V_1-x}{V_1+V_2}=\frac{5\times10^{-3}}{0,1}=5,0\times10^{-2}mol/L$	0.25	
	$[I_2]_{t_{1/2}}=\frac{x}{V_1+V_2}=5\times10^{-2}mol/L$	0.25	
	$[I^-]_{t_{1/2}}=\frac{C_2V_2-2x}{V_1+V_2}=\frac{50\times10^{-3}-2\times5\times10^{-3}}{0,1}=4,0\times10^{-1}mol.L^{-1}$	0.25	
	$[SO_4^{2-}]_{t_{1/2}}=\frac{2x}{V_1+V_2}=1,0\times10^{-1}mol.L^{-1}$	0.25	
	$[K^+]_{t_{1/2}}=\frac{2C_1V_1+C_2V_2}{V_1+V_2}==7,0\times10^{-1}mol.L^{-1}$	0.25	
	6/ تعيين السرعة الحجمية في اللحظة t=10min لدينا $v_{vol}=\frac{1}{V}\frac{dx}{dt}$ ، $x=n_{01}-n_{(S_2O_8^{2-})}$	0.25	
	سرعة التفاعل = سرعة الاختفاء $\frac{dx}{dt}=-\frac{dn_{(S_2O_8^{2-})}}{dt}$		
	من البيان نجد : ميل المماس $\frac{dn}{dt}=-\frac{5\times10^{-3}}{7,5\times2,5}\simeq-2,7\times10^{-4}mol/\min$	0.25	
	ومنه : $v_{vol}=\frac{1}{0,1}\times2,7\times10^{-4}=2,7\times10^{-3}mol.L^{-1}\min^{-1}$	0.25	
	التمرين التجريبي : (04 نقاط) 1-أ/ طبيعة حركة السيارة خلال المدة τ_1 : حسب مبدأ العطالة $\sum\vec{F}=\vec{0}$ فالحركة مستقيمة منتظمة	0.25	
	ب/ حساب النسبة $\frac{d_1}{v}$:		
	(الجدول أدناه)	0.25	
	من الجدول نستنتج : $\frac{d_1}{v}=C^{te}$ ومنه d_1 يتناسب طرديا مع v	0.25	
	ج-/ قيمة τ_1 : من الجدول نجد $\tau_1=1s$	0.25	

$\frac{d_1}{v}(S)$	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0

تابع الإجابة اختبار مادة : العلوم الفيزيائية .الشعبة : رياضيات وتقني رياضي

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
	2-أ/ نمذجة الافعال المؤثرة على السيارة خلال عملية الكبح	0.25x2	



ب/ إيجاد العلاقة الحرفية بين v^2 و d_2 — 0.25

بتطبيق مبدأ إنحفاظ الطاقة : $E_0-|W_{(\vec{F})}|=E$ على الجملة (السيارة)

عند التوقف : $E=0$ ومنه $E_0=|W_{(\vec{F})}|$ حيث $W_{\vec{F}}=-F d_2$

$$\frac{1}{2}Mv^2=F_{f/G}d_2 \rightarrow v^2=\frac{2F_{f/G}}{M}d_2$$ — 0.25x2

جـ/ رسم البيان $v^2=f(d_2)$: — 0.25 (المجموع: 4)

$v^2(m/s)$	192,9	493,8	625,0	771,6	933,6
$d_2(m)$	14	35	45	55	67

د/ البيان عبارة عن مستقيم يمر بالمبدا معادلته من الشكل : $v^2=k\,d_2$ — 0.25

حساب معامل التوجيه k . — 0.25

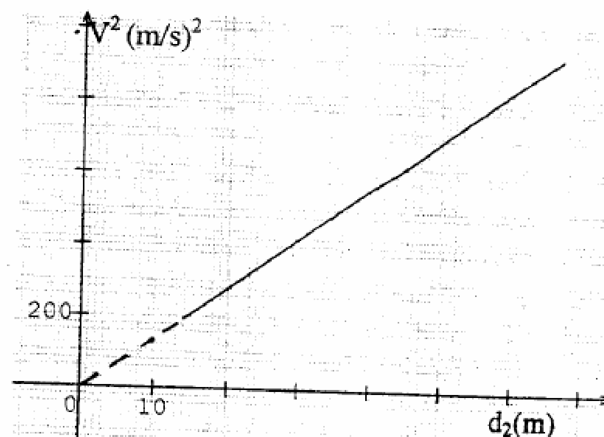
$$k=\frac{\Delta v^2}{\Delta d_2}\simeq 14m/s^2$$

بالمطابقة بين العلاقة النظرية والبيانية نجد: — 0,25

$kd_2=\frac{2F_{f/G}}{M}d_2$ ومنه $F_{f/G}=k\frac{M}{2}$

$$F_{f/G}=\frac{14\times 9.10^2}{2}=63.10^2N$$ — 0.25

المنحنى البياني : $v^2=f(d_2)$ — 0.25x2



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية — الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات

امتحان شهادة بكالوريا التعليم الثانوي — دورة جوان: 2009

الشعبة : علوم تجريبيـــــــــة

اختبار في مادة : العلوم الفيزيائية — المدة : 03 ساعات ونصف

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين :

الموضوع الأول : (20 نقطة)

التمرين الأول: (04 نقاط)

ينمذج التحول الكيميائي الذي يحدث بين شوارد البيروكسو ديكبريتات $(S_2O_8^{2-})$ وشوارد اليود (I^-) في الوسط المائي بتفاعل تام معادلته :



$$S_2O_8^{2-}{}_{(aq)} + 2I^-{}_{(aq)} = 2SO_4^{2-}{}_{(aq)} + I_{2(aq)}$$

I- لدراسة تطور هذا التفاعل في درجة حرارة ثابتة $(\theta = 35°C)$ بدلالة الزمن ، نمزج في اللحظة $(t=0)$ حجما $V_1 = 100mL$ من محلول مائي لبيروكسو ديكبريتات البوتاسيوم $(2K^+ + S_2O_8^{2-})$ تركيزه المولي $C_1 = 4,0\times10^{-2} mol/L$ مع حجم $V_2 = 100mL$ من محلول مائي ليود البوتاسيوم $(K^+ + I^-)$ تركيزه المولي $C_2 = 8,0\times10^{-2} mol/L$ فنحصل على مزيج حجمه $V_T = 200mL$.

أ/ أنشئ جدولا لتقدم التفاعل الحاصل.

ب/ أكتب عبارة التركيز المولي $[S_2O_8^{2-}]$ لشوارد البيروكسوديكبريتات في المزيج خلال التفاعل بدلالة :

ب/ أكتب عبارة التركيز المولي $[S_2O_8^{2-}]$ لشوارد البيروكسوديكبريتات في المزيج خلال التفاعل بدلالة :

C_1 ، V_1 ، V_2 و $[I_2]$ التركيز المولي لثنائي اليود (I_2) في المزيج .

جـ/ أحسب قيمة $[S_2O_8^{2-}]_0$ التركيز المولي لشوارد البيروكسو ديكبريتات في اللحظة $(t=0)$ لحظة انطلاق التفاعل بين شوارد $(S_2O_8^{2-})$ وشوارد (I^-) .

II- لمتابعة التركيز المولي لثنائي اليود المتشكل بدلالة الزمن. نأخذ في أزمنة مختلفة t_1 ، t_2 ، t_3 ،...... ، t_i عينات من المزيج حجم كل عينة $V_0 = 10mL$ ونبردها مباشرة بالماء البارد والجليد وبعدها نعاير ثنائي اليود المتشكل خلال المدة t_i بواسطة محلول مائي لثيوكبريتات الصوديوم $(2Na^+ + S_2O_3^{2-})$ تركيزه المولي $C' = 1,5\times10^{-2} mol/L$ وفي كل مرة نسجل V' حجم محلول ثيوكبريتات الصوديوم اللازم لاختفاء ثنائي اليود فنحصل على جدول القياسات التالي :

$t(\min)$	0	5	10	15	20	30	45	60
$V'(mL)$	0	4,0	6,7	8,7	10,4	13,1	15,3	16,7
$[I_2](mmol/L)$								

أ/ لماذا تبرد العينات مباشرة بعد فصلها عن المزيج ؟

ب / في تفاعل المعايرة تتدخل الثنائيتان : $S_4O_{6(aq)}^{2-}/S_2O_{3(aq)}^{2-}$ و $I_{2(aq)}/I^-_{(aq)}$

أكتب المعادلة الإجمالية لتفاعل الأكسدة - إرجاع الحاصل بين الثنائيتين.

جـ/ بين مستعينا بجدول التقدم لتفاعل المعايرة أن التركيز المولي لثنائي اليود في العينة عند نقطة التكافؤ يعطى بالعلاقة :

جـ/ بين مستعينا بجدول التقدم لتفاعل المعايرة أن التركيز المولي لثنائي اليود في العينة عند نقطة التكافؤ يعطى بالعلاقة :

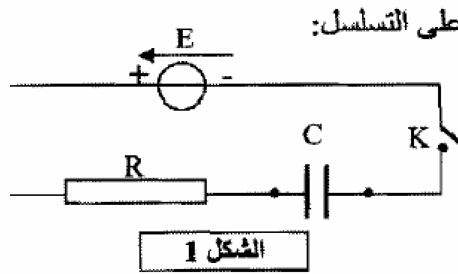
$$[I_2] = \frac{1}{2}\times\frac{C'\times V'}{V_0}$$

د / أكمل جدول القياسات.

هـ/ ارسم على ورقة ملليمترية البيان $[I_2] = f(t)$.

و/ أحسب بيانيا السرعة الحجمية للتفاعل في اللحظة $(t = 20\min)$.

التمرين الثاني: (04 نقاط)



الشكل 1

تتكون الدارة الكهربائية المبينة في الشكل -1- من العناصر التالية موصولة على التسلسل:
- مولد كهربائي توتره ثابت $E = 6\ V$.
- مكثفة سعتها $C = 1,2\ \mu F$.
- ناقل أومي مقاومته $R = 5\ k\Omega$.
- قاطعة K.

نغلق القاطعة :

1- بتطبيق قانون جمع التوترات، أوجد المعادلة التفاضلية التي تربط بين $u_C(t)$ ، $\frac{du_C(t)}{dt}$ ، E ، R و C .

2- تحقق إن كانت المعادلة التفاضلية المحصل عليها تقبل العبارة : $u_c(t) = E(1-e^{-\frac{1}{RC}t})$ كحل لها.

3- حدد وحدة المقدار RC ؛ ما مدلوله العملي بالنسبة للدارة الكهربائية؟ اذكر اسمه.

4- احسب قيمة التوتر الكهربائي $u_C(t)$ في اللحظات المدونة في الجدول التالي:

$t\ (ms)$	0	6	12	18	24
$u_c(t)\ (V)$					

5- ارسم المنحنى البياني $u_c(t) = f(t)$.

6- أوجد العبارة الحرفية للشدة اللحظية للتيار الكهربائي $i(t)$ بدلالة C, R, E ، ثم احسب قيمتها في اللحظتين :

6- أوجد العبارة الحرفية للشدة اللحظية للتيار الكهربائي $i(t)$ بدلالة C, R, E ، ثم احسب قيمتها في اللحظتين :
$(t = 0)$ و $(t \to \infty)$.

7- اكتب عبارة الطاقة الكهربائية المخزنة في المكثفة ، احسب قيمتها عندما $(t \to \infty)$.

التمرين الثالث: (04 نقاط)

البولونيوم عنصر مشع ، نادر الوجود في الطبيعة ، رمزه الكيميائي Po ورقمه الذري 84 .
اكتشف أول مرة سنة 1898 م في أحد الخامات. لعنصر البولونيوم عدة نظائر لا يوجد منها في الطبيعة سوى البولونيوم 210 . يعتبر البولونيوم مصدر لجسيمات α لأن أغلب نظائره تصدر أثناء تفككها هذه الجسيمات.

1- ما المقصود بالعبارة:

أ- عنصر مشع ب- للعنصر نظائر

2- يتفكك البولونيوم 210 معطيا جسيمات α ونواة إبن هي ${}_{Z}^{A}Pb$.

اكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحول النووي الحاصل محددا قيمة كل من A ، Z .

3- إذا علمت ان زمن نصف حياة البولونيوم 210 هو $t_{1/2} = 138\, j$ وأن نشاط عينة منه في اللحظة $t = 0$ هو $A_o = 10^8 Bq$ ، احسب:

أ/ λ ثابت النشاط الإشعاعي (ثابت التفكك) .

ب/ N_o عدد أنوية البولونيوم 210 الموجودة في العينة في اللحظة $t = 0$.

جـ/ المدة الزمنية التي يصبح فيها عدد أنوية العينة مساويا رُبُعَ ما كان عليه في اللحظة $t = 0$.

التمرين الرابع: (04 نقاط)

يدور قمر اصطناعي كتلته (m_s) حول الأرض في مسار دائري على ارتفاع (h) من سطحها.
نعتبر الأرض كرة نصف قطرها (R)، وننمذج القمر الاصطناعي بنقطة مادية.
تدرس حركة القمر الاصطناعي في المعلم المركزي الأرضي الذي نعتبره غاليليا.

1- ما المقصود بالمعلم المركزي الأرضي؟
2- أكتب عبارة القانون الثالث لكيبلر بالنسبة لهذا القمر .
3- أوجد العبارة الحرفية بين مربع سرعة القمر (v^2) و (G) ثابت الجذب العام ، M_T كتلة الأرض، h و R.
4- عرّف القمر الجيومستقر وأحسب ارتفاعه (h) وسرعته (v).
5- أحسب قوة جذب الأرض لهذا القمر. إشرح لماذا لا يسقط على الأرض رغم ذلك.

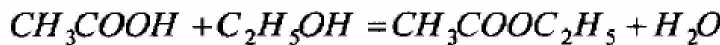
المعطيات :

دور حركة الأرض حول محورها : $T = 24h$

$R = 6400\ km$, $m_s = 2,0 \times 10^3 kg$, $M_T = 5,97 \times 10^{24} kg$, $G = 6,67 \times 10^{-11} Nm^2.kg^{-2}$

التمرين التجريبي: (04 نقاط)

ننمذج التحول الكيميائي الحاصل بين حمض الايثانويك (CH_3COOH) و الايثانول (C_2H_5OH) بالمعادلة:



$$CH_3COOH + C_2H_5OH = CH_3COOC_2H_5 + H_2O$$

لدراسة تطور التفاعل بدلالة الزمن ، نسكب في إناء موضوع داخل الجليد مزيجا مؤلفا من $0,2mole$ من حمض الايثانويك (CH_3COOH) و $0,2mole$ من الكحول (C_2H_5OH) ، بعد الرج والتحريك نقسم المزيج على 10 أنابيب اختبار مرقمة من 1 إلى 10 ، بحيث يحتوي كل منها على نفس الحجم V_o من المزيج. تُسدّ الأنابيب وتوضع في حمام مائي درجة حرارته ثابتة ونشغل الميقاتية.
في اللحظة $t = 0$ نخرج الأنبوب الأول ونعاير الحمض المتبقي فيه بواسطة محلول مائي من هيدروكسيد الصوديوم $(Na^+ + OH^-)$ تركيزه المولي $C = 1,0\ mol.L^{-1}$ ، فيلزم لبلوغ نقطة التكافؤ إضافة حجم من هيدروكسيد الصوديوم (V_{be}) لنستنتج (V'_{be}) اللازم لمعايرة الحمض المتبقي الكلي.
بعد مدة نكرر العملية مع أنبوب آخر وهكذا، لنجمع القياسات في الجدول التالي :

$t(h)$	0	4	8	12	16	20	32	40	48	60
$V'_{be}(mL)$	200	168	148	132	118	104	74	66	66	66
تقدم التفاعل $x(mol)$										

1- أ/ ما اسم الأستر المتشكل؟
ب/ انشئ جدولا لتقدم التفاعل بين الحمض (CH_3COOH) و الكحول (C_2H_5OH) .
جـ/ اكتب معادلة التفاعل الكيميائي المنمذج للتحول الحاصل بين حمض الايثانويك (CH_3COOH) ومحلول هيدروكسيد الصوديوم $(Na^+ + OH^-)$.
2- أ/ أكتب العلاقة بين كمية الحمض المتبقي (n) و (V'_{be}) حجم الأساس اللازم للتكافؤ.
ب/ بالاستعانة بجدول التقدم السابق أحسب قيمة (x) تقدم التفاعل ثم أكمل الجدول أعلاه.
جـ/ ارسم المنحنى البياني $x = f(t)$.
د/ احسب نسبة التقدم النهائي τ ، ماذا تستنتج؟
هـ/ عبر عن كسر التفاعل النهائي Q_{rf} في حالة التوازن بدلالة التقدم النهائي x_f. ثم احسب قيمته.

الموضوع الثاني : (20 نقطة)

التمرين الأول: (4 نقاط)

المعطيات:

$m_n = 1,0087u$; $m_p = 1,0073u$

$c = 3\times10^8 ms^{-1}$; $m_e = 0,00055u$; $1u = 931MeV/C^2$

I - إليك جدول لمعطيات عن بعض أنوية الذرات:

أنوية العناصر	$^{2}_{1}H$	$^{3}_{1}H$	$^{4}_{2}He$	$^{14}_{6}C$	$^{14}_{7}N$	$^{94}_{38}Sr$	$^{140}_{54}Xe$	$^{235}_{92}U$
(كتلة النواة) $M(u)$	2,0136	3,0155	4,0015	14,0065	14,0031	93,8945	139,8920	234,9935
$E(MeV)$ (طاقة ربط النواة)	2,23	8,57	28,41	99,54	101,44	810,50	1164,75	....
$E/A(MeV)$ (طاقة الربط لكل نيوكليون)	1,11	....	7,10	....	7,25	8,62	....	....

I - 1- ما المقصود بالعبارات التالية: أ/ طاقة ربط النواة ب/ وحدة الكتلة (u)

2- اكتب عبارة طاقة ربط النواة لنواة عنصر بدلالة كل من (m_x) كتلة النواة وm_n وm_p و A و Z و سرعة الضوء في الفراغ (C).

3- احسب طاقة ربط النواة لليورانيوم 235 بالوحدة (MeV).

4- أكمل فراغات الجدول السابق.

5- ما اسم النواة (من بين المذكورة في الجدول السابق)الأكثر استقرارا ؟ علل.

II- إليك التحولات النووية لبعض العناصر من الجدول السابق:

أ / يتحول $^{14}_{6}C$ إلى $^{14}_{7}N$.

ب/ ينتج $^{4}_{2}He$ ونترون من نظيري الهيدروجين.

جـ/ قذف $^{235}_{92}U$ بنترون يعطي $^{140}_{54}Xe$ ، $^{94}_{38}Sr$ ، ونترونين.

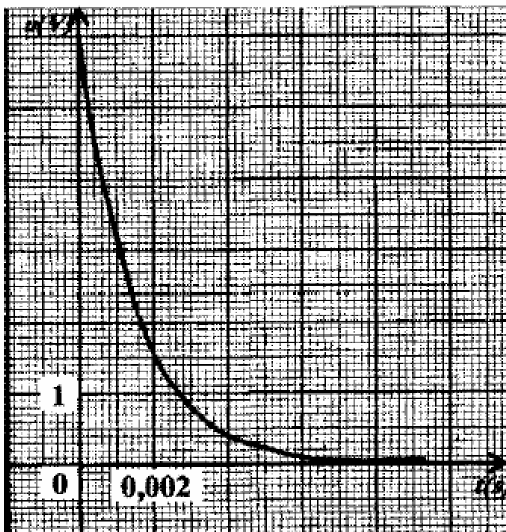
1- عبر عن كل تحول نووي بمعادلة نووية كاملة وموزونة.

2- صنف التحولات النووية السابقة إلى : انشطارية ، إشعاعية أو تفككية ، اندماجية.

3- احسب الطاقة المحررة من تفاعل الإنشطار ومن تفاعل الإندماج بالوحدة (MeV).

التمرين الثاني: (4 نقاط)

لدينا مكثفة سعتها $C = 1,0\times10^{-1}\mu F$ مشحونة مسبقا بشحنة كهربائية مقدارها $q = 0,6\times10^{-6}C$ ، وناقل أومي مقاومته $R = 15k\Omega$ نحقق دارة كهربائية على التسلسل باستعمال المكثفة والناقل الأومي وقاطعة K . في اللحظة $t = 0$ نغلق القاطعة:



الشكل 1

1- ارسم مخطط الدارة الموصوفة سابقا.

2- مثل على المخطط :

- جهة مرور التيار الكهربائي في الدارة .

3- أوجد علاقة بين u_R و u_c .

4- بالاعتماد على قانون جمع التوترات ،أوجد المعادلة التفاضلية بدلالة u_c.

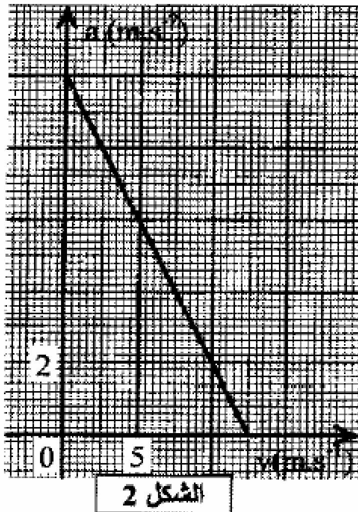
5- إن حل المعادلة التفاضلية السابقة هو من الشكل: $u_c = a\times e^{bt}$ ، حيث a و b ثابتين يطلب تعيين قيمة كل منهما.

6- اكتب العبارة الزمنية للتوتر u_c.

7- إن العبارة الزمنية $u_c = f(t)$ تسمح برسم البيان الشكل-1-:

اشرح على البيان الطريقة المتبعة للتأكد من القيم المحسوبة سابقا (السؤال5).

التمرين الثالث: (4 نقاط)



الشكل 2

يسقط مظلي كتلته مع تجهيزه $m = 100\ kg$ سقوطا شاقوليا بدءا من نقطة O بالنسبة لمعلم أرضي دون سرعة ابتدائية .

يخضع أثناء سقوطه إلى قوة مقاومة الهواء عبارتها من الشكل $f = K v$ (تهمل دافعة أرخميدس).

يمثل البيان الشكل -2- تغيرات (a) تسارع مركز عطالة المظلي بدلالة السرعة (v).

1- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن ، بين أن المعادلة التفاضلية لحركة المظلي من الشكل : $\frac{dv}{dt} = A.v + B$

حيث أن A ، B ثابتان يطلب تعيين عبارتيهما.

2- عين بيانيا قيمتي : - شدة مجال الجاذبية الأرضية (g) ، السرعة الحدية للمظلي (v_l).

3- تتميز الحركة السابقة بقيمة المقدار $\left(\frac{k}{m}\right)$، حدد وحدة هذا المقدار .وأحسب قيمته من البيان.

4- احسب قيمة الثابت k .

5- مثل كيفيا تغيرات سرعة المظلي بدلالة الزمن في المجال الزمني : $0 \leq t \leq 7s$.

التمرين الرابع: (4 نقاط)

محلول مائي لحمض الايثانويك CH_3COOH تركيزه C مقدرا بالوحدة ($mol.L^{-1}$).

1- اكتب معادلة التفاعل الكيميائي المنمذج للتحول الكيميائي الحاصل بين حمض الايثانويك والماء.

2- انشئ جدولا لتقدم التفاعل الكيميائي السابق.

3- أوجد عبارة $[H_3O^+]$ بدلالة C ، τ (نسبة تقدم التفاعل).

4- بين أنه يمكن كتابة عبارة ثابت الحموضة (K_a) للثنائية (CH_3COOH / CH_3COO^-) على الشكل :

$$K_a = \frac{\tau^2 C}{1-\tau}$$

5- نحدد قيمة τ للتحول من أجل تراكيز مولية مختلفة (C) وندون النتائج في الجدول أدناه:

$C(mol.L^{-1})\times10^{-2}$	17,8	8,77	1,78	1,08
$\tau\ (\times10^{-2})$	1,0	1,4	3,1	4,0
$A = 1/C\,(L.mol^{-1})$				
$B = \tau^2/1-\tau$				

أ/ أكمل الجدول السابق.

ب/ مثل البيان $A = f(B)$.

جـ/ استنتج ثابت الحموضة K_a للثنائية (CH_3COOH / CH_3COO^-).

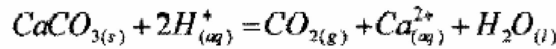
التمرين التجريبي: (4 نقاط)

بهدف تتبع تطور التحول الكيميائي التام لتأثير حمض كلور الماء $(H^+ + Cl^-)$ على كربونات الكالسيوم.
نضع قطعة كتلتها $2,0g$ من كربونات الكالسيوم $CaCO_3$ داخل 100 mL من حمض كلور الماء تركيزه المولي $C = 1,0\times10^{-1} mol.L^{-1}$.

الطريقة الأولى:
نقيس ضغط غاز ثنائي أوكسيد الكربون المنطلق والمحجوز في دورق حجمه لتر واحد $(1L)$ تحت درجة حرارة ثابتة $T = 25°C$ ، فكانت النتائج المدونة في الجدول التالي:

t(s)	20	60	100
$P_{(CO_2)}(Pa)$	2280	5560	7170
$n_{(CO_2)}(mol)$			
x(mol)			

المعادلة الكيميائية المعبرة عن التفاعل المنمذج للتحول الكيميائي السابق:



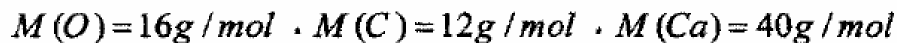
$$CaCO_{3(s)} + 2H^+_{(aq)} = CO_{2(g)} + Ca^{2+}_{(aq)} + H_2O_{(l)}$$

1- أنشئ جدولا لتقدم التفاعل السابق.
2- ما العلاقة بين (n_{CO_2}) كمية مادة الغاز المنطلق و (x) تقدم التفاعل؟
3- بتطبيق قانون الغاز المثالي والذي يعطى بالشكل (P.V= n.R.T) ، اكمل الجدول السابق.
4- مثل بيان الدالة x=f(t) . يعطى $R = 8,31\,SI$ ، $1L = 10^{-3}m^3$.

الطريقة الثانية:
II- تتبع قيمة تركيز شوارد الهيدروجين (H^+) في وسط التفاعل بدلالة الزمن أعطت النتائج المدونة في الجدول التالي:

t(s)	20	60	100
$[H^+](mol.L^{-1})$	0,080	0,056	0,040
$n_{(H^+)}(mol)$			
x(mol)			

1- احسب $(n_{(H^+)})$ كمية مادة شوارد الهيدروجين في كل لحظة.
2- مستعينا بجدول تقدم التفاعل ، أوجد العبارة الحرفية التي تعطي $(n_{(H^+)})$ بدلالة التقدم (x) وكمية المادة الابتدائية (n_0) لشوارد الهيدروجين الموجبة.
3- احسب قيمة التقدم (x) في كل لحظة.
4- انشئ البيان x=f(t) ماذا تستنتج؟
5- حدد المتفاعل المحد.
6- استنتج $t_{1/2}$ زمن نصف التفاعل.
7- احسب السرعة الحجمية للتفاعل في اللحظة t = 50s .



$$M(O) = 16g/mol \;\; \text{،} \;\; M(C) = 12g/mol \;\; \text{،} \;\; M(Ca) = 40g/mol$$

الإجابة النموذجية وسلم التنقيط لموضوع امتحان :. شهادة البكالوريا   دورة:2009

اختبار مادة: العلوم الفيزيائية الشعبة:العلوم التجريبية

الإجابة النموذجية وسلم التنقيط

الموضوع الأول

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
	التمرين الأول : (04 نقاط)		
	I ـ أ / جدول التقدم	0.25×4	1.5

معادلة التفاعل		$S_2O_8{}^{2-}{}_{(aq)}$ +	$2I^-{}_{(aq)}$ =	$2SO_4{}^{2-}{}_{(aq)}$ +	$I_{2(aq)}$
ح/ الجملة	التقدم	كميات المادة (مول)			
ح/ إبتدائية	0	4×10^{-3}	8×10^{-3}	0	0
ح/ إنتقالية	x	$4\times10^{-3}-x$	$8\times10^{-3}-2x$	$2x$	x
ح/ نهائية	x_f	$4\times10^{-3}-x_f$	$8\times10^{-3}-2x_f$	$2x_f$	x_f

ب/عبارة التركيز المولي اللحظي $\left[S_2O_8{}^{2-}\right]_t$

من جدول التقدم الحالة الانتقالية نجد أن كمية مادة شوارد بيروكسوديكبريتات المتبقية في المزيج هي: $n_{(S_2O_8{}^{2-})} = C_1\times V_1 - x$

ومنه التركيز المولي لهذه الشوارد في المزيج الذي حجمه $V_T = V_1 + V_2$ (0.25)

$\frac{n_{(S_2O_8{}^{2-})}}{V_T} = \frac{C_1\times V_1}{V_T} - \frac{x}{V_T}$ وحيث أن $n_{(I_2)} = x$ فإن : $\left[S_2O_8{}^{2-}\right]_t = \frac{C_1\times V_1}{V_1+V_2} - [I_2]_t$

ج/قيمة التركيز المولي $\left[S_2O_8{}^{2-}\right]_t$ في اللحظة $t=0$

بما أن تركيز ثنائي اليود في اللحظة $t=0$ معدوما فإن $\left[S_2O_8{}^{2-}\right]_0 = \frac{C_1\times V_1}{V_1+V_2}$ (0.25)

$$\left[S_2O_8{}^{2-}\right]_0 = \frac{4\times10^{-2}mol/l\times0,1L}{0,2L} = 2\times10^{-2}mol/L$$

II ـ أ/ تبرد العينات مباشرة بعد أخذها من المزيج لإبطاء التفاعل والمحافظة على تركيب العينة على ما هو عليه لحظة فصلها عن المزيج .   (0.25)   (2.5)

ب/المعادلة الإجمالية لتفاعل المعايرة

$$2S_2O_3{}^{2-} = S_4O_6{}^{2-} + 2e^-$$

$$I_2 + 2e = 2I^-$$

المعادلة		العلامة
المعادلة النصفية الأولى	$2S_2O_3{}^{2-} = S_4O_6{}^{2-} + 2e$	0.25
المعادلة النصفية الثانية	$I_2 + 2e = 2I^-$	0.25
المعادلة الاجمالية	$2S_2O_3{}^{2-} + I_2 = S_4O_6{}^{2-} + 2I^-$	0.25×2

12

تابع الإجابة　اختبار مادة : العلوم الفيزيائية ..الشعبة : العلوم التجريبية

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
	ج/عبارة التركيز المولي لثنائي اليود بدلالة C', V', V_0 عند التكافؤ: $n(S2O_3^{2-}) - 2x = 0\ ,\ n(I_2) - x = 0,\ x = n(I_2) = \frac{n(S2O_3^{2-})}{2}$ ومنه : $[I_2]_t = \frac{1}{2} \times \frac{C'V'}{V_0}$	0.25	
	د/إتمام جدول القياسات		

$t(min)$	0	5	10	15	20	30	45	60
$V'(ml)$	0	4.0	6.7	8.7	10.4	13.1	15.3	16.7
$[I_2]_t\ (m.mol/L)$	0	3.0	5.0	6.5	7.8	9.8	11.5	12.5

هـ/ رسم البيان $[I_2] = f(t)$　　0.25×2

$[I_2]$mmol/L

10, 8, 6, 4, 2, 0, 10, 20, 30, 40, 50 $t(min)$

0.25

و/ حساب السرعة الحجمية: $v_{(t=20min)} = \frac{\Delta[I_2]}{\Delta t} \approx 2,4 \times 10^{-4}\, mol\, min^{-1}\, L^{-1}$　　0.25

لتمرين الثاني: (4 نقاط)

1) المعادلة التفاضلية :　　0.75

$$E = u_c + u_R \Rightarrow E = u_c + Ri \qquad E = u_c + RC\frac{du_c}{dt}$$

$$\frac{du_c}{dt} + \frac{1}{RC}u_c = \frac{E}{RC}$$

0.25×3

2) $u_c(t) = E\left(1 - e^{-\frac{1}{RC}t}\right)$ حل للمعادلة التفاضلية　　0.75

$$\frac{E}{RC} = \frac{E}{RC}e^{-\frac{1}{RC}t} + \frac{E}{RC} - \frac{E}{RC}e^{-\frac{1}{RC}t} \Rightarrow \frac{E}{RC} = \frac{E}{RC}$$

0.25×3

13

الإجابة اختبار مادة : العلوم الفيزيائية ..الشعبة : العلوم التجريبية

الموضوع	عناصر الإجابة	مجزأة	المجموع
	3) التحليل البعدي : $[RC]=[R][C]=\frac{[V]}{[A]}\cdot\frac{[q]}{[V]}=\frac{[A][T]}{[A]}=[T]$	0.25	0.75
	RC متجانس مع الزمن .		
	- مدلوله العملي : هو المدة اللازمة لشحن المكثفة بنسبة 63%	0.25	
	- اسمه ثابت الزمن .	0.25	0.25
	4) الجدول :	0.25	

$t(m.s)$	0	6	12	18	24
$u_c(t)$ (V)	0	3.79	5.19	5.70	5.89

الموضوع	عناصر الإجابة	مجزأة	المجموع
	5) رسم المنحنى : $u_c(t)=f(t)$		0.50
	(منحنى: $u_c(V)$ بدلالة $t(m.s)$)	0.25×2	
	(6 $\quad i(t)=\frac{E}{R}e^{-\frac{1}{RC}t}$	0.25	01
	$i(o)=\frac{E}{R}$ و $i(\infty)=0$	0.25×2	
	(7 $\quad E_C=\frac{1}{2}CU_C^2$ و $u_c(\infty)=E$	0.25	
	$E_C=21,6.10^{-6}j$		
	التمرين الثالث : (4 نقاط)		
	1) أ - عنصر مشع : نواة ذرته غير مستقرة تتفكك تلقائيا مصدرة شعاعات α أو β أو أشعة γ .	0.25×2	01
	ب) للعنصر نظير : ذراته لها أنوية مختلفة في العدد الكتلي A .	0.25×2	
	(2 $\quad {}^{210}_{84}Po\rightarrow{}^{A}_{Z}Pb+{}^{4}_{2}He$ $A=210-4=206$ $Z=84-2=82$	0.25×2	0.5
	(3 أ - $\lambda=\frac{\ln 2}{t_{1/2}}$ $\lambda=5.10^{-3}j^{-1}=5,78.10^{-8}s^{-1}$	0.25×3	02.50

14

تابع الإجابة اختبار مادة : العلوم الفيزيائية ..الشعبة : العلوم التجريبية

<table>
<tr><th colspan="2">العلامة</th><th rowspan="2">عناصر الإجابة</th><th rowspan="2">محاور الموضوع</th></tr>
<tr><th>المجمو</th><th>مجزأة</th></tr>
<tr><td></td><td>0.25×4</td><td>ب - $A = A_0 e^{-\lambda t}$ و في $t = o$ لدينا $A = A_O = \lambda N_O$
نواة $N_O = \frac{A_O}{\lambda} = 1,73.10^{15}$</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td>0.25×3</td><td>جـ - $N = \frac{N_O}{4} = N_o e^{-\lambda t}$
$\frac{1}{4} = e^{-\lambda t} \Rightarrow \ln\frac{1}{4} = \ln e^{-\lambda t}$
$\ln 4 = \lambda t \Rightarrow t = \frac{\ln 4}{\lambda} = 2t_{1/2}$
$t = 0,23.10^8 s = 276 j$</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>التمرين الرابع : (4 نقاط)</td><td></td></tr>
<tr><td>.25</td><td>0.25</td><td>1) المعلم المركزي الأرضي : مركزه مركز الأرض ومحاورة و موجهة لثلاثة نجوم بعيدة</td><td></td></tr>
<tr><td>.50</td><td>0.25×2</td><td>2) $\frac{T^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{GM_T}$ ومنه : $\frac{T^2}{(R+h)^3} = \frac{4\pi^2}{GM_T}$ ......(1)</td><td></td></tr>
<tr><td>.75</td><td>0.25×3</td><td>3) لدينا : $v = \frac{2\pi(R+h)}{T}$ ومنه : $v^2 T^2 = 4\pi^2 (R+h)^2$ ..(2)
من (1) : $T^2 = \frac{4\pi^2 (R+h)^3}{GM_T}$ بالتعويض في (2)
$v^2 . \frac{4\pi^2 (R+h)^3}{GM_T} = 4\pi^2 (R+h)^2$ ومنه</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td>0.25×2</td><td>$v^2 = \frac{GM_T}{(R+h)}$ ....(3)</td><td></td></tr>
<tr><td>2</td><td>0.25×2</td><td>4) القمر الجيومستقر:
* يدور حول الأرض في نفس جهة دورانها حول محورها.
* دور حركته يكون مساويا لدور حركة الأرض حول محورها.</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td>0.25×2</td><td>حساب الارتفاع h : $\frac{T^2}{(R+h)^3} = \frac{4\pi^2}{GM_T}$
ومنه : $h = \sqrt[3]{\frac{T^2 G.M_T}{4\pi^2}} - R$
لنجد $h = 35,841 \times 10^6 m$ أو $h = 35841 Km$</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td>0.25×2</td><td>حساب السرعة v : بالتعويض في العلاقة (3)
$v = 3070 m/s$ ومنه : $v = 3 Km/s$</td><td></td></tr>
<tr><td>.50</td><td>0.25
0.25</td><td>5) قوة الجذب : $F = G.\frac{M_T . m_S}{(R+h)^2}$ بالتعويض : $F = 446,33 N$
الدوران حول الأرض يمنعه من السقوط (القوة الطاردة المركزية)</td><td></td></tr>
</table>

15

تابع الإجابة اختبار مادة : العلوم الفيزيائية .الشعبة : العلوم التجريبية

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
	التمرين التجريبي : (4 نقاط)		
	1) أ – لإيثانوات الإيثيل .	0.25×2	01.75
	ب – جدول التقدم :		

الحالة	CH_3COOH	$+C_2H_5OH$	$=CH_3COOC_2H_5$	$+H_2O$
ح . إبتدائية	$0,2$	$0,2$	0	0
ح . إنتقالية	$0,2-x$	$0,2-x$	x	x
ح . النهائية	$0,2-x_f$	$0,2-x$	x_f	x_f

(0.25 ، 0.25 ، 0.25 ، 0.25)

جـ - معادلة المعايرة :

$$CH_3COOH+(Na^++OH^-)=(CH_3COO^-+Na^+)+H_2O$$ 0.25

2) أ – عند التكافؤ في تفاعل المعايرة : $n_A=n_B=CV'_{Be}$ 0.25 — 02.25

في المزيج الكلي : $n_a=V'_{be}$ 0.25

من جدول تقدم الأسرة : $n_a=0,2-x$ 0.25

ومنه : $x=0,2-n_a$

حساب التقدم x في الجدول في كل زمن t :

$t(h)$	0	4	8	16	20	32	40	48	60
$x(mol)$	0	0,03	0,05	0,08	0,10	0,12	0,13	0,13	0,13

0.25

رسم المنحنى : $x=f(t)$ (أنظر الشكل) 0.25

ب - $\tau=\frac{x_f}{x_{max}}=\frac{0,13}{0,2}=0,65$ أو 65% 0.25×2

نستنتج أن التفاعل غير تام .

جـ - $Q_{r(eq)}=\frac{(x_f)^2}{(0,2-x_f)^2}=3,14$ 0.25×2

16

الإجابة النموذجية وسلم التنقيط لموضوع امتحان :. شهادة البكالوريا دورة:2009

اختبار مادة: العلوم الفيزيائية الشعبة:العلوم التجريبية

الإجابة النموذجية وسلم التنقيط

الموضوع الثاني

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
	التمرين الأول : (04 نقاط):		
	I) 1 - أ/ - طاقة الربط النووي : الطاقة اللازمة لتماسك النويات .	0.25	0.50
	ب/ وحدة الكتل الذرية : $1u=\frac{1}{12}m_{(^{12}C)}=\frac{1}{N_A}=1,66\times10^{-27}kg$	0.25	
	2 - $E_l=\left[Z.m_p+(A-Z)m_n-m_X\right]C^2$	0.25	0.25
	3 - $E_l=(92\times1,0073+143\times1,0087-234,9935)\times931,5$	0.25	0.50
	$E_l=1,8.10^3MeV$	0.25	
	4 - (الجدول أدناه)	0.25	0.50
		0.25	
	5 - النواة الأكثر استقرار $^{94}_{38}Sr$ لأن طاقة الربط لكل نوية توافق أكبر قيمة في الجدول .	0.25	0.25
	II) 1 - أ/ $^{14}_{6}C\rightarrow^{14}_{7}N+^{0}_{-1}e$	0.25	0.75
	ب/ $^{2}_{1}H+^{3}_{1}H\rightarrow^{4}_{2}He+^{1}_{0}n$	0.25	
	ج/ $^{235}_{92}U+^{1}_{0}n\rightarrow^{140}_{54}Xe+^{94}_{38}Sr+2^{1}_{0}n$	0.25	
	2 - التحول : أ - إشعاعي	0.25	0.75
	ب - اندماج	0.25	
	ج - انشطار	0.25	
	3 – الطاقة المحررة من كل تفاعل على الترتيب : ب و ج . $E=\lvert(m_f-m_i)c^2\rvert$		
	$\lvert E_2\rvert=+17,04MeV$	0.25	0.50
	$\lvert E_3\rvert=+184,7MeV$	0.25	

جدول السؤال 4:

نواة العنصر	$^{3}_{1}H$	$^{14}_{6}C$	$^{140}_{54}Xe$	$^{235}_{92}U$
E_l/A	2,85	7,11	8,32	7,62

17

مادة : العلوم الفيزيائية .. الشعبة : العلوم التجريبية

عناصر الإجابة	مجزأة	المجموع
التمرين الثاني : (4 نقاط)		
1 - رسم مخطط الدارة . (i ، +C- ، K ، R)	0.25×2	0.50
2 – تمثيل i :	0.25	0.25
3 – العلاقة بين u_R ، u_c : $u_c + u_R = 0 \Rightarrow u_c = -u_R$	0.25×2	0.50
4 - المعادلة التفاضلية : $u_c + R\frac{dq}{dt} = 0$	0.25	0.75
$u_c + RC\frac{du_c}{dt} = 0$ $\quad\quad$ $\frac{du_c}{dt} + \frac{1}{RC}u_c = 0$	0.25×2	
5- تعيين قيمة كل من a ، b : $ae^{bt} + RCabe^{bt} = 0$ ، $e^{bt}(a + RCab) = 0 \Rightarrow a + RCab = 0$	0.25	0.75
$b = -\frac{1}{RC} \Rightarrow b = -666,7$	0.25	
عند $t=0$ فإن : $u_c(0) = a = \frac{q_0}{C} = 6$	0.25	
6 – العبارة الزمنية لـ u_c : $u_c(t) = Ee^{-\frac{1}{RC}t} = 6e^{-666,7t}$	0.25	0.25
7 - أ - من البيان : عند $t=0$ فإن $u_c(0) = 6V$	0.25	01
$b = -\frac{1}{RC}$ ومنه $b = -\frac{1}{\tau}$	0.25	
$uc(\tau) = 0,37E = 2,22V$ ومنه $\tau = 1,5\times10^{-3}s$	0.25	
$b = -\frac{1}{\tau} = -\frac{1}{1,5\times10^{-3}} = -666,7$	0.25	
التمرين الثالث : (4 نقاط)		
1 - تطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة (مظلي + مظلته) $\sum \vec{F}_{ext} = \vec{P} + \vec{f} = m\vec{a}_G$	0.25	01.50
وبالإسقاط على $z'z$: (الرسم: z' ، $\vec{f}$ ، $\vec{P}$ ، z)	0.25	
$mg - kv = m\frac{dv}{dt} \Rightarrow \frac{dv}{dt} + \frac{k}{m}v - g = 0$	الرسم	
ومنه $\frac{dv}{dt} = -\frac{k}{m}v + g \quad .... \quad (1)$	0.25	
وهي من الشكل $\frac{dv}{dt} = Av + B \quad .... \quad (2)$	0.25	

تابع الإجابة اختبار مادة : العلوم الفيزيائية .. الشعبة : العلوم التجريبية

العلامة المجموع	العلامة مجزأة	عناصر الإجابة	محاور الموضوع
	0.25×2	بالمطابقة بين (1) و (2) نجد : $B=g$ و $A=-\frac{k}{m}$	
		2 - تعيين قمة كل من g و v_l من البيان :	
		البيان مستقيم لا يمر من المبدأ معادلته من الشكل :	
		$a_G=\alpha t+\gamma$ .... (3)	
01.50	0.25 0.25	حيث : $\gamma=10$ و $\alpha=\frac{2-10}{10-0}-0,8$	
	0.25 0.25	بالمطابقة بين (2) و (3) نجد : $A=\alpha=-0,8$ $B=\gamma=10\Rightarrow g=10ms^{-1}$	
	0.25	عند بلوغ السرعة الحدية لدينا : $\frac{dv}{dt}=0$ ومنه : $Av_l+B=0\Rightarrow v_l=-\frac{B}{A}=\frac{-g}{-0,8}=\frac{10}{0,8}$ $v_l=12,5ms^{-1}$	
	0.25	3 - تحديد وحدة المقدار $\frac{k}{m}$ بالتحليل البعدي : لدينا $\frac{k}{m}=\frac{g}{v_l}\Rightarrow\frac{m}{k}=\frac{v_l}{g}$	
0.50	0.25	$\left[\frac{m}{k}\right]=\frac{[L][T]^{-1}}{[L][T]^{-2}}=[T]$ ومنه وحدة $\frac{m}{k}$ هي الثانية (s) في الجملة الدولية	
	0.25	$\frac{k}{m}=0,8$ ومنه بالمطابقة $\frac{k}{m}$ وحدته s^{-1}	
0.25	0.25	4- حساب k : $\frac{k}{m}=0,8$ ومنه $k=80N\,sm^{-1}$	
0.25	0.25	5 - التمثيل الكيفي لـــ : $v(t)=f(t)$	

19

تابع الإجابة اختبار مادة : العلوم الفيزيائية ..الشعبة : العلوم التجريبية

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة: مجزأة	العلامة: المجموع

التمرين الرابع :

1- أ/ معادلة التفاعل $CH_3COOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} = CH_3COO^-_{aq} + H_3O^+_{(aq)}$ 　(مجزأة: 0.25×2 — المجموع: 0.50)

2- جدول التقدم : 　(المجموع: 01)

المعادلة	$CH_3COOH_{(aq)}$	$+H_2O_{(l)}$	$=CH_3COO^-_{(aq)}$	$+H_3O^+_{(aq)}$	مجزأة
ح.ابتدائية	CV	بزيادة	0	0	0.25
ح.انتقالية	$CV-x$	بزيادة	x	x	0.25
ح.نهائية	$CV-x_{eq}$	بزيادة	x_{eq}	x_{eq}	0.25

(مجزأة: 0.25 للمعادلة)

3- عبارة $[H_3O^+]$ بدلالة C و τ : $n(H_3O^+)_{eq} = x_{eq} = [H_3O^+]_f V$ 　(0.25)

$$\tau_f = \frac{x_f}{x_{max}} = \frac{x_f}{CV} \Rightarrow [H_3O^+] = \tau C$$ 　(0.25 — المجموع: 0.50)

4-عبارة K_a :

$$Ka = \frac{[H3O^+]_f . [CH3COO^-]_f}{[CH3COOH]_f} = \frac{\tau^2 C}{1-\tau}$$ 　(0.25 — المجموع: 0.25)

5- أ/ اكمال الجدول :

$A = \frac{1}{C}(L.mol^{-1})$	5,62	11,40	56,18	92,6
$B = \frac{\tau^2}{1-\tau}$	$1,0\times10^{-4}$	$2,0\times10^{-4}$	10×10^{-4}	$16,7\times10^{-4}$

(0.25 ، 0.25)

ب/رسم البيان $A = f(B)$ 　(0.25)

ج/ استنتاج الثابت K_a : البيان مستقيم يمر بالمبدأ معادلته $A = aB$ (1) 　(0.25)

$$a = \frac{\Delta A}{\Delta B} = 5,435\times10^4$$

العلاقة النظرية : $Ka = \frac{\tau^2 C}{1-\tau} \Leftrightarrow \frac{1}{C} = \frac{1}{K_a}\times\frac{\tau^2}{(1-\tau)}$ (2) 　(0.25)

بالمطابقة بين العبارتين (1)و (2)نجد $Ka = \frac{1}{a}$ 　(0.25)

ومنه $Ka = \frac{1}{5,435\times10^4} = 1,84\times10^{-5}$ 　(0.25)

(المجموع: 01.75)

20

تابع الإجابة اختيار مادة : العلوم الفيزيائية . الشعبة : العلوم التجريبية

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع

التمرين التجريبي :

1 – جدول التقدم :

المعادلة	$CaCO_{3(s)}$ +	$2H^+_{(aq)}$ =	$CO_{2(g)}$ +	$Ca^{2+}_{(aq)}$ +	$H_2O_{(l)}$
ح. الجملة	كميات المادة بالمول				
ح. إبتدائية	2×10^{-2}	10^{-2}	0	0	بوفرة
ح.إنتقالية	$2\times10^{-2}-X$	$10^{-2}-2X$			بوفرة
ح.نهائية	$2\times10^{-2}-X_{max}$	$10^{-2}-2X_{max}$	X_{max}	X_{max}	بوفرة

0.25 — 0.25 — 0.25 — 0.75

2- العلاقة بين $n(CO_2)$ و x : من جدول التقدم لدينا

$n(CO_2)=x$ و $n=\frac{pV}{RT}$

0.25×2 — 0.50

3- إكمال الجدول :

$n(CO_2)\,mmol$	0,92	2,24	2,89
$x(mmol)$	0,92	2,24	2,89

0.25 — 0.25

4- تمثيل : $x=f(t)$ انظر الصفحة 11/11

0.25 — 0.25

II - الطريقة 2 : كمية H^+ المتبقية في كل لحظة :

-1

$n(H^+)\,mmol$	8,0	5,6	4,0
$x(mmol)$	1,0	2,2	3,0

0.25 — 0.25 — 0.50

2- من جدول التقدم : $n(H^+)_t=n_0-2x$

0.25 — 0.25

3- حساب مقدار التقدم x في كل لحظة $x=\frac{n0(H^+)-n(H^+)_t}{2}$

0.25 — 0.25

4- البيان : $x=f(t)$ انظر أدناه

- الاستنتاج: نحصل على نفس مقدار التقدم في أي لحظة

الرسم 0.25 — 0.25 — 0.50

5- تحديد المتفاعل المحد :

من جدول التقدم لدينا

$2\times10^{-2}-x=0 \Rightarrow x=2\times10^{-2}mol$

$10^{-2}-2x=0 \Rightarrow x=0,5\times10^{-2}mol$

ومنه فإن H^+ هو المتفاعل المحد

0.25 — 0.25

6- استنتاج زمن نصف التفاعل : $x=\frac{xf}{2} \Rightarrow x=\frac{5}{2}=2,5mmol$

بالإسقاط نجد $t_{1/2}=70S$

0.25 — 0.25

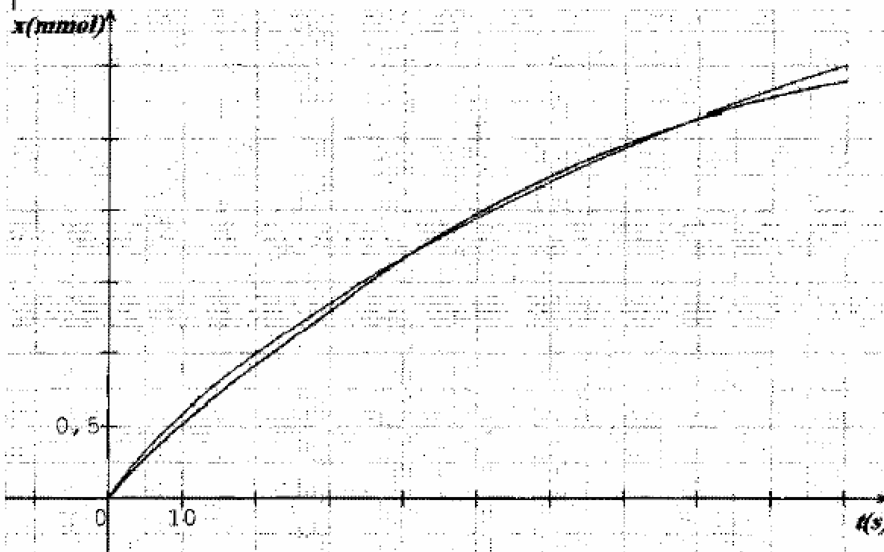
7- حساب السرعة الحجمية للتفاعل عند $t=50S$

$v=\frac{1}{V}\frac{dx}{dt}=\frac{1}{10^{-1}}\times3\times10^{-5}=3\times10^{-4}mol.s.^{-1}L^{-1}$

0.25 — 0.25

21

تابع الإجابة اختبار مادة : العلوم الفيزيائية .. الشعبة : العلوم التجريبية

محور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
البيانان $x = f(t)$ بالطريقتين			

22

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية   الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات

امتحان بكالوريا التعليم الثانوي   دورة: جوان 2009

الشعبة : رياضيات + تقني رياضي

اختبار في مادة: العلوم الفيزيائية   المدة: 04 ساعات ونصف

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين :

الموضوع الأول

التمرين الأول: (03 نقاط)

لغرض متابعة تطور التحول الكيميائي بين حمض الايثانويك CH_3COOH والايثانول C_2H_5-OH .

نأخذ 7 انابيب اختبار وعند اللحظة$(t=0)$نمزج في كل واحد منها $n_0(mol)$ من الحمض و $n_0(mol)$ من الكحول السابقين.ينمذج التحول الحادث بالتفاعل ذي المعادلة :



$$CH_3COOH_{(l)} + C_2H_5OH_{(l)} = CH_3COOC_2H_{5(l)} + H_2O_{(l)}$$

عايرنا عند درجة حرارة ثابتة وفي لحظات زمنية متعاقبة محتوى الأنابيب الواحد تلو الآخر من أجل معرفة كمية مادة الحمض المتبقي (n) بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم $(Na^+ + OH^-)$.

سمحت هذه العملية بالحصول على جدول القياسات التالي :

$t(h)$	0	1	2	3	4	5	6	7
$n(mol)$	1,00	0,61	0,45	0,39	0,35	0,34	0,33	0,33
$n'(mol)$								

1- أنجز جدولا لتقدم التفاعل واحسب التقدم الأعظمي x_{max}.

2- استنتج العلاقة التي تعطي كمية مادة الاستر المتشكل (n') بدلالة كمية مادة الحمض المتبقي(n).

3- أكمل الجدول أعلاه ، و باختيار سلم مناسب أرسم المنحنى الذي يمثل تغيرات كمية مادة الاستر المتشكل بدلالة الزمن $n'=f(t)$.

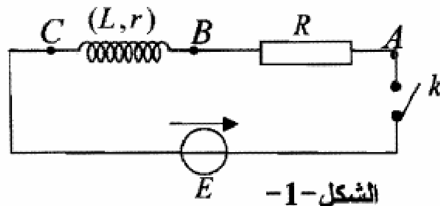
4- أحسب قيمة سرعة التفاعل عند اللحظة $t=3h$.كيف تتطور سرعة التفاعل مع الزمن؟علل.

5- احسب النسبة النهائية للتقدم (τ_f) وماذا تستنتج ؟

التمرين الثاني : (03 نقاط)

نربط على التسلسل العناصر الكهربائية التالية:

- مولد ذي توتر ثابت $(E=12V)$
- وشيعة ذاتيتها $(L=300mH)$ ومقاومتها $(r=10\Omega)$.
- ناقل أومي مقاومته $(R=110\Omega)$.
- قاطعة (k).(الشكل-1-)



الشكل-1-

1– في اللحظة $(t=0s)$ نغلق القاطعة (k):
أوجد المعادلة التفاضلية التي تعطي شدة التيار الكهربائي في الدارة .
2– كيف يكون سلوك الوشيعة في النظام الدائم ؟ وما هي عندئذ عبارة شدة التيار الكهربائي I_0 الذي يجتاز الدارة ؟
3– باعتبار العلاقة $i = A\left(1-e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$ حلا للمعادلة التفاضلية المطلوبة في السؤال –1–
أ/ أوجد العبارة الحرفية لكل من A و τ.
ب/ استنتج عبارة التوتر الكهربائي u_{BC} بين طرفي الوشيعة.
4.أ /أحسب قيمة التوتر الكهربائي u_{BC} في النظام الدائم .
ب/ارسم كيفياً شكل البيان $u_{BC}=f(t)$.

التمرين الثالث: (03 نقاط)

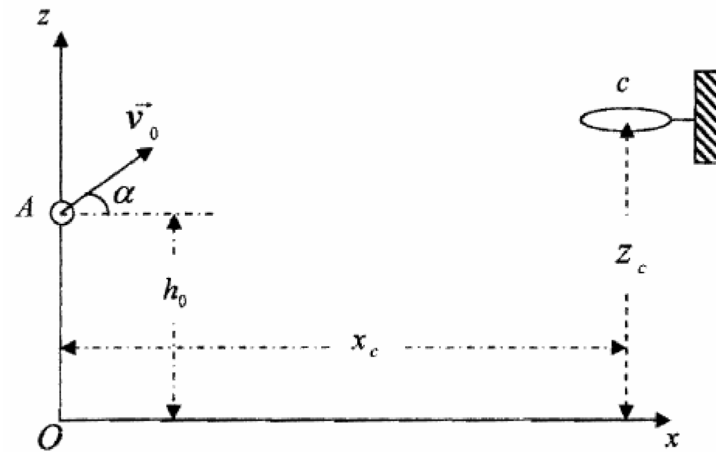
يتكون نواس مرن من جسم صلب نقطي (S) كتلته $m=250g$ يمكنه الحركة على مستوٍ أفقي، ومن نابض حلقاته غير متلاصقة، كتلته مهملة، ثابت مرونته $k=25N/m$.(الشكل المقابل)

x (S) O x'

عند التوازن يكون (S) عند النقطة 0 (مبدأ الفواصل للمحور $(\overline{xx'})$.
نزيح الجسم (S) عن وضع توازنه بمقدار $X_{max}=2cm$، في اتجاه $\overline{xx'}$ و نتركه دون سرعة ابتدائية في اللحظة $(t=0s)$.
1/ بفرض الاحتكاكات مهملة :
أ / مَثِّلْ القوى المؤثرة على الجسم (S) في لحظة كيفية (t).
ب/ بتطبيق القانون الثاني لنيوتن أوجد المعادلة التفاضلية للحركة.
جـ/ أحسب الدور الذاتي T_0 للجملة المهتزة ثم أكتب المعادلة الزمنية للحركة $x=f(t)$.
2/ في الحقيقة الاحتكاكات غير مهملة، حيث يخضع (S) اثناء حركته لقوة احتكاك فتصبح المعادلة التفاضلية للحركة من الشكل : $\frac{d^2x}{dt^2}+\alpha\frac{dx}{dt}+\lambda x=0$
نَاقِشْ حسب قيم قوة الاحتكاك النظام الذي تكون عليه حركة (S)، ثم مثل عندئذ تغيرات الفاصلة x بدلالة الزمن الموافق لكل حالة.

التمرين الرابع : (04 نقاط)

قام لاعب في مقابلة لكرة السلة ، بتسديد الكرة نحو السلة من نقطة A منطبقة على مركز الكرة الموجود على ارتفاع $h_0=2.10m$ من سطح الأرض بسرعة ابتدائية $(V_0=8m\,s^{-1})$ يصنع حاملها زاوية $\alpha=37°$ مع الأفق ،ليمر مركز الكرة G بمركز السلة C الذي إحداثيياه: $(x_c=4.50m\ ,\ z_c)$ في المعلم الأرضي $(\overrightarrow{ox},\overrightarrow{oz})$ الذي نعتبره غاليلياً.
1/ أدرس حركة مركز عطالة الكرة في المعلم $(\overrightarrow{ox},\overrightarrow{oz})$ معتبراً مبدأ الأزمنة لحظة تسديد الكرة وإهمال تأثير الهواء.



2/أحسب (z_c) .
3/يَعْبُرُ مركز عطالة الكرة مركزالسلة بسرعة $(\vec{v}_c)$، التي يصنع حاملها مع الأفق زاوية (β). استنتج قيمتي كل من (v_c) و (β) .
تعطى $(g = 9.80\, m \times s^{-2})$

التمرين الخامس: (04 نقاط)

إن نواة الراديوم $^{226}_{88}Ra$ مشعة وتصدر جسيماً α.
1/ماذا تمثل الأرقام 226 و 88 بالنسبة للنواة $^{226}_{88}Ra$ ؟
2/أكتب معادلة التفاعل المنمذج لتفكك النواة $^{226}_{88}Ra$، مستنتجاً النواة الابن $^{A}_{Z}X$ من بين الانوية التالية $_{89}Ac$, $_{86}Rn$, $_{82}Pb$, $_{83}Bi$.
3/علماً أن ثابت تفكك الراديوم المشع $\lambda = 1,36 \times 10^{-11}\, s^{-1}$ ، استنتج زمن نصف حياة الراديوم $^{226}_{88}Ra$.
4/نعتبر عينة كتلتها $m_0 = 1mg$ من أنوية الراديوم $^{226}_{88}Ra$ عند اللحظة $t_0 = 0$ ولتكن m كتلة العينة عند اللحظة t :
أ/ عرف زمن نصف الحياة $t_{1/2}$. أوجد العلاقة بين عدد الانوية N وكتلة العينة في اللحظة t ثم اكمل الجدول التالي :

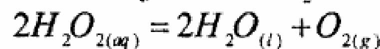
t	t_0	$t_{1/2}$	$2t_{1/2}$	$3t_{1/2}$	$4t_{1/2}$	$5t_{1/2}$
$m\,(mg)$						

ب/ ما هي كتلة العينة المتفككة عند اللحظة $t = 5\tau$ (حيث τ ثابت الزمن) ؟ ماذا تستنتج ؟
جـ/ أرسم البيان : $m = f\,(t)$.

التمرين التجريبي : (03 نقاط)

يُحْفَظُ الماء الاكسجيني (محلول لبروكسيد الهيدروجين $H_2O_2(aq)$) في قارورات خاصة بسبب تفككـ الذاتي البطيء . تحمل الورقة الملصقة على قارورته في المختبر الكتابة ماء اكسجيني ($10V$)، وتعني أن $(1L)$من الماء الاكسجيني ينتج بعد تفككه $10L$ من غاز ثنائي الأكسجين فـي الـشرط النظاميين حيث الحجم المولي $V_m = 22.4\, L.mol^{-1}$

1− ينمذج التفكك الذاتي للماء الاكسجيني بالتفاعل ذي المعادلة الكيميائية التالية:



$$2H_2O_{2(aq)} = 2H_2O_{(l)} + O_{2(g)}$$

أ− بين أن التركيز المولي الحجمي للماء الاكسجيني هو : $C = 0,893\, mol \times L^{-1}$

ب- نضع في حوجلة حجما V_l من الماء الاكسجيني و نكمل الحجم بالماء المقطر إلى $100\,mL$.

- كيف تسمى هذه العملية ؟
- استنتج الحجم V_l علما أن المحلول الناتج تركيزه المولي $C_1 = 0,1 mol \times L^{-1}$.

2-لغرض التأكد من الكتابة السابقة ($10V$) عايرنا $20\,mL$ من المحلول الممدد بواسطة محلول برمنغنات البوتاسيوم $\left(K^{+}_{(aq)} + MnO^{-}_{4(aq)}\right)$ المحمض ، تركيزه المولي $C_2 = 0,02 mol.L^{-1}$ فكان الحجم المضاف عند التكافؤ $V_E = 38\,mL$.

أ- اكتب معادلة التفاعل أكسدة – إرجاع المنمذج لتحول المعايرة علما أن الثنائيتين الداخلتين في التفاعل هما: $\left(O_{2(g)} / H_2O_{2(l)}\right)$ و $\left(MnO^{-}_{4(aq)} / Mn^{2+}_{(aq)}\right)$.

ب- استنتج التركيز المولي الحجمي لمحلول الماء الاكسجيني الابتدائي .وهل تتوافق هذه النتيجة التجريبية مع ما كتب على ملصوقة القارورة؟

الموضوع الثاني

التمرين الأول (03 نقاط)

ينمذج التحول الكيميائي الذي يتحكم في تشغيل عمود بالتفاعل ذي المعادلة :



$$Al_{(s)} + 3Ag^{+}_{(aq)} = Al^{3+}_{(aq)} + 3Ag_{(s)}$$

يُنْتِجُ العمود عند اشتغاله تيارا كهربائيا شدته ثابتة $I = 40mA$ خلال مدة زمنية $\Delta t = 300min$ ويحدث عندها تناقص في التركيز المولي لشوارد Ag^{+}.

1/ حدد قطبي العمود ؟ برر إجابتك.

2/ مثل بالرسم هذا العمود مبينا عليه اتجاه التيارالكهربائي واتجاه حركة الإلكترونات.

3/ اكتب المعادلتين النصفيتين عند المسريين.

4/ احسب كمية الكهرباء التي ينتجها العمود خلال $300min$ من التشغيل.

5/ بالاستعانة بجدول تقدم التفاعل وبعد مدة زمنية $\Delta t = 300min$ من الاشتغال:

أ/ عين التقدم x .

ب/ أحسب النقصان $(\Delta m_{(Al)})$ في كتلة مسرى الألمنيوم.

يعطى : $M_{Al} = 27g.mol^{-1}$ ، $1F = 96500C$.

التمرين الثاني : (03 نقاط)

ينتمي القمر الاصطناعي جيوف أ $(Giove - A)$ إلى برنامج غاليليو الأوروبي لتحديد الموقع المكمل للبرنامج الأمريكي GPS. نعتبر القمر الاصطناعي جيوف أ $(Giove - A)$ذي الكتلة $m = 700kg$ منقطياً ونفترض أنه يخضع إلى قوة جذب الأرض فقط .

يدور القمر $(Giove - A)$بسرعة ثابتة في مدار دائري مركزه(O) على ارتفاع $h = 23,6\times10^{3}km$ من سطح الارض.

1/ في أي مرجع تتم دراسة حركة هذا القمر الاصطناعي ؟ و ما هي الفرضية المتعلقة بهذا المرجع والتي تسمح بتطبيق القانون الثاني لنيوتن ؟

2/ أوجد عبارة تسارع القمر $(Giove - A)$ و عين قيمته.

3/ أحسب سرعة القمر $(Giove - A)$ على مداره.

4/ عرف الدور T ثم عين قيمته بالنسبة للقمر $(Giove - A)$.

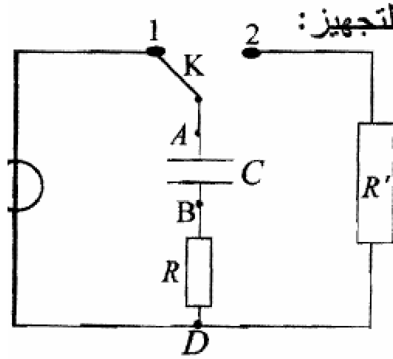
5/ أحسب الطاقة الإجمالية للجملة ($(Giove - A)$، أرض).

المعطيات : ثابت الجذب العام $G = 6,67\times10^{-11}SI$ كتلة الأرض $M_T = 5,98\times10^{24}Kg$

نصف قطر الأرض $R_T = 6,38\times10^{3}km$

التمرين الثالث: (04 نقاط)

نحقق التركيب الكهربائي التجريبي المبين في الشكل المقابل باستعمال التجهيز:



- مكثفة سعتها (C) غير مشحونة .
- ناقلين اوميين مقاومتيهما $(R = R' = 470\Omega)$.
- مولد ذي توتر ثابت (E).
- بادلة (k) ، اسلاك توصيل .

1/ نضع البادلة عند الوضع(1) في اللحظة $(t = 0)$:

أ/ بين على الشكل جهة التيار الكهربائي المار في الدارة ثم مثل بالأسهم التوترين u_C , u_R .

ب/عبر عن u_C و u_R بدلالة شحنة المكثفة $q = q_A$ ثم أوجد المعادلة التفاضلية التي تحققها الشحنة q.

جـ / تقبل هذه المعادلة التفاضلية حلاً من الشكل : $q(t) = A(1-e^{-\alpha t})$.

عبر عن A و α بدلالة C، R، E.

د / اذا كانت قيمة التوتر الكهربائي عند نهاية الشحن بين طرفي المكثفة $(5V)$، استنتج قيمة (E).

هـ / عندما تشحن المكثفة كليا تخزن طاقة $(E_C = 5mJ)$. استنتج سعة المكثفة (C).

2/ نجعل البادلة الان عند الوضع (2) :

أ / ماذا يحدث للمكثفة ؟

ب / قارن بين قيمتي ثابت الزمن الموافق للوضعين (1) ثم (2) للبادلة(k).

التمرين الرابع : (03 نقاط)

إن نواة البولونيوم $^{210}_{84}Po$ مشعة فتتحول إلى نواة الرصاص $^{206}_{82}Pb$ وتصدر جسيما.

1- اكتب معادلة التفاعل المنمذج لتفكك نواة البولونيوم $^{210}_{84}Po$ ، حدد طبيعة الجسيم الصادر.

2- عين عدد الأنوية N_0 المحتواة في عينة من البولونيوم $^{210}_{84}Po$ كتلتها $m_0 = 10^{-5}g$.

3- سمح قياس النشاط الإشعاعي في لحظات مختلفة t بمعرفة عدد الأنوية المتبقية N في العينة السابقة والمدونة في الجدول التالي :

$t(jours)$	0	40	80	120	160	200	240
$\frac{N}{N_0}$	1,00	0,82	0,67	0,55	0,45	0,37	0,30

أ/ أرسم البيان الذي يعطي تغيرات $\left(-ln\frac{N}{N_0}\right)$ بدلالة الزمن : $-ln\frac{N}{N_0} = f(t)$

السلم $t: \ 1cm \to 40j$, $-ln\frac{N}{N_0}: \ 1cm \to 0,2$

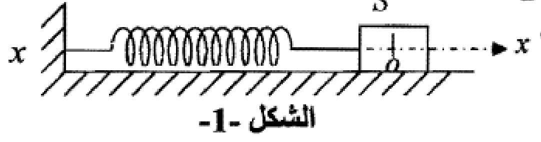
ب/ استنتج من البيان ثابت التفكك λ ، و زمن نصف حياة البولونيوم $^{210}_{84}Po$.

جـ/ ما هو الزمن اللازم لكي تصبح كتلة العينة تساوي $\frac{1}{100}$ من قيمتها الابتدائية(m_0)؟

يعطى ثابت افوغاردو $N_A = 6.023\times10^{23}mol^{-1}$ ، $M(Po) = 210g/mol$

التمرين الخامس : (04 نقاط)

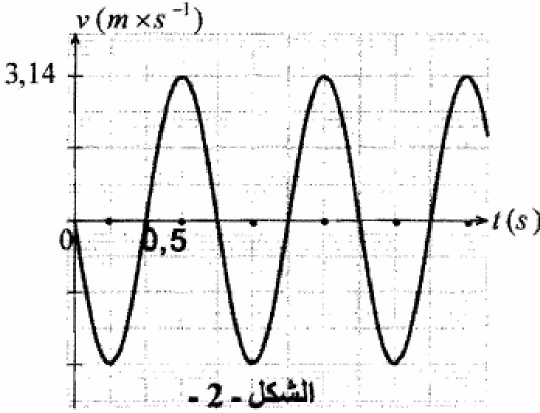
يتشكل نواس مرن أفقي من جسم نقطي (S) كتلته (m) ، مثبت إلى نابض مهمل الكتلة، حلقاته غير متلاصقة، ثابت مرونته $(K = 20N.m^{-1})$. يمكن لـ (S) الحركة دون احتكاك على مستوٍ أفقي مزود بمحور $\overline{xx'}$ مبدأه (O) ينطبق على وضع توازن (S). الشكل ـ1ـ .



الشكل -1-

نزيح (S) عن وضع توازنه في الاتجاه الموجب بمقدار X، ثم نتركه لحاله دون سرعة ابتدائية.

سمحت دراسة تجريبية بتسجيل حركة (S)، والحصول على مخطط السرعة $v = f(t)$ الموضح بالشكل ـ2ـ



الشكل - 2 -

1/ تحت أي شرط يمكن اعتبار المرجع الأرضي غاليليا بتقريب جيد ؟

2/ بتطبيق القانون الثاني لنيوتن أوجد المعادلة التفاضلية للحركة.

3/ بالاعتماد على البيان عين :
الدور الذاتي T_0 للجملة المهتزة ، النبض الذاتي ω_0 ،
سعة الاهتزاز X ، الكتلة m .
ثم اكتب المعادلة الزمنية لحركة (S): $x = f(t)$.

4/ أثبت أن طاقة الجملة محفوظة(ثابتة) . احسب قيمتها.

التمرين التجريبي : (03 نقاط)

إن احتراق وقود السيارات ينتج غاز SO_2 الملوث للجو من جهة والمسبب للأمطار الحامضية من جهة أخرى .

من أجل معرفة التركيز الكتلي لغاز SO_2 في الهواء ، نحل $20m^3$ من الهواء في $1L$ من الماء لنحصل على محلول S_0 (نعتبر أن كمية SO_2 تنحل كليا في الماء). نأخذ حجما $V = 50mL$ من (S_0) ثم نعايرها بواسطة محلول برمنغنات البوتاسيوم $(K^+_{(aq)} + MnO^-_{4(aq)})$ تركيزه المولي $C_1 = 2,0 \times 10^{-4} mol \times l^{-1}$.

1/ اكتب معادلة التفاعل المنمذج للمعايرة علما أن الثنائيتين الداخلتين في التفاعل هما:


$(MnO^-_{4(aq)}/Mn^{2+}_{(aq)})$, $(SO^{2-}_{4(aq)}/SO_{2(aq)})$

2/ كيف تكشف تجريبياعن حدوث التكافؤ؟

3/ إذا كان حجم محلول برمنغنات البوتاسيوم $(K^+_{aq} + MnO^-_{4aq})$ المضاف عند التكافؤ $V_E = 9,5mL$ استنتج التركيز المولي (C) للمحلول المُعَايَرّ.

4/ عين التركيز الكتلي لغاز SO_2 المتواجد في الهواء المدروس.

5/ إذا كانت المنظمة العالمية للصحة تشترط أن لا يتعدى تركيز SO_2 في الهواء $250\mu g.m^{-3}$ ، هل الهواء المدروس ملوث ؟ برر.

يعطى : $M(O) = 16 g \times mol^{-1}$, $M(S) = 32 g \times mol^{-1}$

الإجابة النموذجية وسلم التنقيط لموضوع امتحان شهادة البكالوريا دورة 2009
المادة : علوم فيزيائية الشعبة: رياضيات وتقني رياضي المدة : 04 سا و30د

الإجابة النموذجية وسلم التنقيط

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع

الموضوع الأول

التمرين الأول (03 نقاط)

1-جدول التقدم: (0.5)

$CH_3COOH_{(l)} + C_2H_5OH_{(l)} = CH_3COOC_2H5_{(l)} + H_2O_{(l)}$				
ح إ	n_o	n_o	0	0
ح إ.	$n_o - x$	$n_o - x$	X	X
ح ن	$n_o - x_f$	$n_o - x_f$	x_f	x_f

(0.75)

استنتاج x_{max} : $n_o - x_{max} = 0$ ومنه $x_{max} = n_o = 1mol$. (0.25)

2 –العلاقة التي تعطي كمية مادة الاستر المتشكل $n' = 1 - n$ .... (0.25) (0.25)

3- اكمال الجدول: (0.5)

$n'(mol)$	0	0.39	0.55	0.61	0.65	0.66	0.67	0.67

رسم البيان : $n' = f(t)$ (0.5) (01)

150

تابع الإجابة النموذجية وسلم التنقيط لموضوع امتحان شهادة البكالوريا مادة : علوم الفيزيائية شعبة : رياضيات وتقني رياضي

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
	4- حساب قيمة سرعة التفاعل عند $t = 3h$ ممثلة بميل المماس عند $t = 3h$ $V_3 = \frac{\Delta n'}{\Delta t} = \frac{(3,5-5,9).0,1}{6-2,5} = \frac{0,16}{3,5} = 0.046 mol.h^{-1}$. . تتناقص مع الزمن التعليل : بما أن الجملة تؤول إلى حالة التوازن فإن السرعة تتناقص إلى أن تنعدم	0.5	
	5حساب النسبة النهائية للتقدم . من البيان $x_f \simeq 0.67mol$ .... $\tau_f = \frac{x_f}{x_{max}} = \frac{0,67}{1} = 67\%$	0.25	
	الاستنتاج : التحول غير تام	0.25	
	التمرين الثاني: (03 نقاط) 1- إيجاد المعادلة التفاضلية لشدة التيار: $E = Ri + L\frac{di}{dt} + ri$ بوضع $R' = R + r$ $E = L\frac{di}{dt} + R'i$ $\frac{E}{L} = \frac{di}{dt} + \frac{R'}{L}i$ ......(1)	0.5	
	2- في النظام الدائم تسلك الوشيعة سلوك ناقل أومي عادي لأن $\frac{di}{dt} = 0$	0.25	
	– ايجاد عبارة شدة التيار عندئذ $E = (R + r)I_o \Rightarrow I_o = E / R + r$.	0.25	
	3- $i = A(1 - e^{-t/\tau})$ ايجاد العبارة الحرفية لكل من A و τ . $\frac{di}{dt} = \frac{A}{\tau}e^{-t/\tau}$ بالتعويض في العلاقة $\frac{A}{\tau}e^{-t/\tau} + \frac{R+r}{L}(A - Ae^{-t/\tau}) = \frac{E}{L}$ $\frac{A}{\tau}e^{-t/\tau} + \frac{A(R+r)}{L} + \frac{A(R+r)}{L}e^{-t/\tau} = \frac{E}{L}$ $e^{-t/\tau}(\frac{A}{\tau} - \frac{(R+r)A}{L}) + \frac{A(R+r)}{L} = \frac{E}{L}$		
	إما $\frac{A}{\tau} = \frac{(R+r)A}{L} \Rightarrow \tau = \frac{L}{R+r}$	0.5	
	أو $\frac{A(R+r)}{L} = \frac{E}{L} \Rightarrow A = \frac{E}{R+r}$	0.5	

151

تابع الإجابة النموذجية وسلم التنقيط لموضوع امتحان شهادة البكالوريا مادة : علوم الفيزيائية شعبة : رياضيات وتقني رياضي

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
	ب- استنتاج عبارة التوتر U_{BC} بين طرفي الوشيعة $U_{BC} = L\frac{di}{dt} + ri = L\frac{E}{R+r}.\frac{R+r}{L}.e^{-t/\tau} + \frac{r}{R+r}.E(1-e^{-t/\tau})$ $= Ee^{-t/\tau} + \frac{r}{R+r}.E(1-e^{-t/\tau})$	0.5	0.5
	4-أ حساب قيمة التوتر U_{BC} في النظام الدائم $U_L = ri = \frac{r}{R+r}E \qquad i = I_0 = \frac{E}{R+r}$ $\frac{r.E}{R+r} = 1V$	0.25	0.5
	ب- رسم كيفي لبيان تغيرات التوتر الكهربائي بين طرفي الوشيعة. UBC(v) 12 1 t(s)	0.25	
	التمرين الثالث (03 نقاط) أ) إعطاء وتمثيل القوى : x' F R x P x_{max}	0.25	0.25
	ب) المعادلة التفاضلية للحركة : $\sum\vec{F} = m.\vec{a} \rightarrow \vec{P} + \vec{R} + \vec{F} = m.\vec{a}$ $-F = m.a$ بالاسقاط على محور الحركة : $-kx = m\frac{d^2x}{dt^2} \Rightarrow \frac{d^2x}{dt^2} + \frac{k}{m}x = 0$	0.25 0.25	0.5
	جـ) المعادلة الزمنية للحركة: حل المعادلة التفاضلية السابقة حل جيبي من الشكل : $x = x_{max}\cos(\omega_0 t + \varphi)$ $\omega_0 = \sqrt{\frac{k}{m}} = 10Rad/s$ $\omega_0 = \frac{2\pi}{T_0} \rightarrow T_0 = \frac{2\pi}{\omega_0} = \frac{2\pi}{10} = \frac{\pi}{5}s$ تعيين φ من الشروط الابتدائية: عند $t=0$ $x = x_{max} \Leftarrow \cos\varphi = 1 \Leftarrow \varphi = 0$ المعادلة الزمنية للحركة هي $x = 2.10^{-2}\cos(10t)$	0.25 0.25 0.25	0.75

تابع الإجابة النموذجية وسلم التنقيط لموضوع امتحان شهادة البكالوريا مادة : علوم الفيزيائية شعبة : رياضيات وتقني رياضي

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	مجموع
	2/ إذا كانت المعادلة التفاضلية من الشكل : $\frac{d^2x}{dt^2}+\alpha\frac{dx}{dt}+\lambda x=0$		
	ناقش حسب قيم شدة الاحتكاك:		
	1) إذا كانت الإحتكاكات مهملة تكون حركة (s) اهتزازية جيبية غير متخامدة	0.25	
	2) إذا كانت الإحتكاكات ضعيفة تكون حركة (s) اهتزازية جيبية متخامدة.	0.25	
	3) إذا كانت الإحتكاكات معتبرة تكون (s) في حالة نظام لا دوري.	0.25	
	(1) t(s)	0.25	
	(2) t(s)	0.25	
	(3) x(m) t(s)	0.25	

تابع الإجابة النموذجية وسلم التنقيط لموضوع امتحان شهادة البكالوريا مادة : علوم الفيزيائية شعبة : رياضيات وتقني رياضي

العلامة: المجموع	العلامة: مجزأة	عناصر الإجابة	محاور الموضوع
		التمرين الرابع (04 نقاط)	
		1- دراسة حركة مركزعطالة الكرة في $(\vec{ox},\vec{oz})$:	
		بتطبيق القانون الثاني لنيوتن : $\sum \vec{F} = m.\vec{a}$	
		$\vec{P} = m.\vec{a}$ أو $m.\vec{g} = m.\vec{a} \Rightarrow \vec{g} = \vec{a}$	
	0.25	بالاسقاط على المحور $\vec{oz}$: حركة مستقيمة متغيرة بانتظام $a_z = -g = Cte.$	
	0.25	بالاسقاط على المحور $\vec{ox}$: حركة مستقيمة منتظمة $a_x = 0$	
1.5	0.25×2	$\begin{cases} a_z = -g \\ v_z = -gt + v_{0z} = -gt + v_0 \sin\alpha \\ z = -\frac{1}{2}gt^2 + v_0 \sin\alpha t + h_0 \end{cases}$ (1)	
	0.25×2	$\begin{cases} a_x = 0 \\ v_x = v_0 \cos\alpha \\ x = v_0 \cos\alpha t \end{cases}$ (2)	
		2- حساب z_c:	
		ايجاد معادلة المسار : من (2) لدينا $t = \frac{x}{v_0 \cos\alpha}$	
01	0.5	$z = -\frac{1}{2}\frac{g}{v_0^2 \cos^2\alpha}x^2 + tg\alpha.x + h_0$	
	0.25	من (1) نجد : $z_c = -\frac{1}{2}\frac{g}{v_0^2 \cos^2\alpha}x_c^2 + tg\alpha.x_c + h_0$	
	0.25	$z_c = -\frac{4.9}{64 \times 0.63}(4.5)^2 + 0.75 \times 4.5 + 2.1 = -2.46 + 3.37 + 2.1 \simeq 3m$	
		3- ايجاد زمن وصول القذيفة:	
	0.25	$t = \frac{x_c}{v_0 \cos\alpha} = \frac{4.5}{8\cos 37} = 0.81s$	
	0.25	حساب v_{z_c} : $v_{z_c} = -gt + v_0 \sin\alpha = -9.8(0.81) + 8(\sin 37) = -3.13ms^{-1}$	
1.5	0.25	حساب v_{xc} : $v_{xc} = v_0 \cos\alpha = 8\cos 37 = 6.39m.s^{-1}$	
	0.25	حساب v_c : $v_c = \sqrt{v_{zc}^2 + v_{xc}^2} = 7.11m.s^{-1}$	
	0.25	حساب β : $\sin\beta = \frac{v_{z_c}}{v_c}$	
	0.25	ومنه $\beta = 26°$	

تابع الإجابة النموذجية وسلم التنقيط لموضوع امتحان شهادة البكالوريا مادة : علوم الفيزيائية شعبة : رياضيات وتقني رياضي

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
	التمرين الخامس (04 نقاط)		
	1- 226 يمثل عدد النويات (العدد الكتلي)	0.5	01
	88 يمثل عدد البروتونات (العدد الذري)	0.5	
	2- المعادلة : $^{226}_{88}Ra \rightarrow ^{A}_{Z}X + ^{4}_{2}He$	0.5	01
	$Z = 86, A = 222$ ، $^{A}_{Z}X = ^{222}_{86}Rn$	0.5	
	3- $t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda}$ ومنه $t_{1/2} = 4.2\times10^{10}s$	0.25×2	0.5
	4- أ) نصف العمر يمثل الزمن الضروري لتفكك نصف عدد الأنوية الإبتدائية	0.25	0.5
	العلاقة : $N = \frac{m}{M}.N_A$ ومنه $m = \frac{M}{N_A}.N_0.e^{-\lambda t}$	0.25	
	ب) الجدول (انظر أدناه)	0.25	01
	لما $t = 5\tau$ فإن $m \simeq 0$ إذن الكتلة المتفككة $m' = m_0 - m = m_0$	0.25	
	البيان $m = f(t)$	0.5	

t	0	$t_{1/2}$	$2t_{1/2}$	$3t_{1/2}$	$4t_{1/2}$	$5t_{1/2}$
m	m_0	$\frac{m_0}{2}$	$\frac{m_0}{4}$	$\frac{m_0}{8}$	$\frac{m_0}{16}$	$\frac{m_0}{32}$

تابع الإجابة النموذجية وسلم التنقيط لموضوع امتحان شهادة البكالوريا مادة : علوم الفيزيائية شعبة : رياضيات وتقني رياضي

العلامة		عناصر الإجابة	محاور الموضوع
المجموع	مجزأة		
		التمرين التجريبي (03 نقاط)	
1.5		1- أ- حساب التركيز المولي الحجمي $2H_2O_{2(aq)} = 2H_2O_{(l)} + O_{2(g)}$ $n_{O_2} = \frac{V_g}{V_m} = \frac{10}{22.4} = 0.446mol$	
	0.5	$C_{O_2} = \frac{n}{V} = \frac{0.446}{1} = 0.446mol.L^{-1}$ .... $C_{(H_2O_2)} = 2C_{(O_2)} = O,893mol.L^{-1}$	
	0.5	ب- نسمي هذه العملية : بعملية التمديد...........	
	0.5	. استنتج الحجم V_1 : $C_1V_1 = C_2V_2$ ....$0,893.V1 = 0,1.0.1 \Rightarrow V_1 = 11mL$	
0.5	0.5	2- أ -كتابة معادلة الأكسدة الإرجاعية: $2 \times (MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- = Mn^{2+} + 4H_2O)$ $5 \times (H_2O_2 = O_2 + 2H^+ + 2e^-)$ - ....$2MnO_4^- + 5H_2O_2 + 6H^+ = 2Mn^{2+} + 5O_2 + 8H_2O$	
01	0.5	ب- استنتاج التركيز المولي الحجمي الابتدائي . عند التكافؤ: $5n_{(MnO_4^-)} = n_{(H_2O_2)} \times 2$ $5C_2V_E = C_1V_1 \times 2$ ....$C_1 = \frac{5C_2V_E}{2V_1} = 95.10^{-3} mol.L^{-1}$	

تابع الإجابة النموذجية وسلم التنقيط لموضوع امتحان شهادة البكالوريا مادة : علوم الفيزيائية شعبة : رياضيات وتقني رياضي

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع

الموضوع الثاني

التمرين الأول: (03 نقاط)

$Al_{(S)} + 3Ag^+_{(aq)} = Al^{3+}_{(aq)} + 3Ag_{(S)}$

1- تحديد قطبي العمود: (0.25)

مسرى الألمنيوم هو القطب السالب (−)
مسرى الفضة هو القطب الموجب (+)

لأن $\begin{cases} Al \rightarrow Al^{3+}_{aq} + 3e^- \\ Ag^+_{aq} + e^- \rightarrow Ag_{(S)} \end{cases}$ ....(تناقص شوارد الفضة) (0.25)

2- تمثيل الرسم: (0.25×2)

جهة حركة الالكترونات
(-) Al
(+) Ag
الجسر الملحي
Al^{3+}
Ag^+
نصف عمود
نصف عمود

تكون جهة التيار من مسرى الفضة نحو مسرى الالمنيوم (خارج العمود) و جهة الالكترونات عكسه. (0.25)

3- المعادلتين النصفيتين: (0.25×2)

$$\begin{cases} Al_{(S)} = Al^{3+}_{aq} + 3e^- ....(I) \\ 3Ag^+_{(aq)} + 3e^- = 3Ag_{(S)} ....(II) \end{cases}$$

4- حساب كمية الكهرباء التي ينتجها العمود خلال $\Delta t = 300\,min$ (0.25×2)

$I = \frac{q}{\Delta t}$ ومنه $q = I.\Delta t$

كمية الكهرباء $q = 40\times10^{-3}\times300\times60 = 720C$

5- جدول التقدم: باعتبار التحول تام (0.25)

		$Al_{(S)}$ +	$3Ag^+_{(aq)}$ =	$Al^{3+}_{(aq)}$ +	$3Ag_{(S)}$
ح ج	التقدم	كمية المادة بوحدة (mol)			
ح إ	O	$n_o(Al)$	$n'_o(Ag^+)$	O	O
ح.إ	x	$n_o - x$	$n'_o - 3x$	x	$3x$
ح ن	x_{max}	$n_o - x_{max}$	$n'_o - 3x_{max}$	x_{max}	$3x_{max}$

تابع الإجابة النموذجية وسلم التنقيط لموضوع امتحان شهادة البكالوريا مادة : علوم الفيزيائية شعبة : رياضيات وتقني رياضي

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	مجزأة	المجموع
	أ) تعيين التقدم x خلال المدة (Δt): $x = \frac{q}{z.F}$ ومنه $q = z.x.F$ حيث x التقدم و z عدد الالكترونات المتبادلة $x = \frac{720}{3 \times 96500} = \frac{720}{289500} = 0,0025$ $= 25 \times 10^{-4} mol$	0.25	
	ب) حساب النقصان في كتلة مسرى الألمنيوم. $\Delta m_{(Al)} = m_1 - m_2$ (قبل ، بعد) لكن $n = \frac{m}{M}$ ومنه $m = nM$ $\Delta m_{(Al)} = n_o M - (n_o - x)M$ $= (n_o - n_o + x)M = xM$ $= 25 \times 10^{-4} \times 27 = 67,5 \times 10^{-3} g$ $= 67,5 mg$	0.25	0.25
	التمرين الثاني (3 نقاط) 1– تتم الدراسة لحركة القمر الصناعي (Giove-A) في معلم جيو مركزي.... الفرضية المتعلقة بهذا المرجع و التي تسمح بتطبيق قانون نيوتن الثاني هي : أن يكون المعلم الجيومركزي غاليليا. وحتى يتحقق ذلك يجب أن يكون دور حركة القمر الصناعي صغيرا جدا مقارنة مع دور حركة الأرض حو الشمس ، (نعتبر المعلم غاليليا بتقريب جيد)	0.25 0.25×2	0.75
	2-بتطبيق ق ، ن ، الثاني $m\vec{g} = m\vec{a}$ ومنه $\sum \overrightarrow{Fext} = m\vec{a}$ ومنه $a = a_n = g$ حيث g الجاذبية عند المدار بتطبيق قانون الجذب العام: $F = m_{(S)}.g = G \frac{M_{(T)} m_{(S)}}{(R_T + h)^2}$ $a_n = g = G \frac{M_{(T)}}{(R_T + h)^2} = 0,44 m.s^{-2}$	0.25 0.25×2	0.75

تابع الإجابة النموذجية وسلم التنقيط لموضوع امتحان شهادة البكالوريا مادة : علوم الفيزيائية شعبة : رياضيات وتقني رياضي

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
	3–حساب سرعة القمر على مداره : $v = \sqrt{\frac{GM_{(T)}}{(R_T + h)}} = \sqrt{\frac{3,98 \times 10^{14}}{30 \times 10^6}}$ ؛ $v = 3,64 \times 10^3 m/s$	0.25×2	
	4–تعريف الدور : هو زمن دورة واحدة ؛ $T = 2\pi\sqrt{\frac{(R_T + h)^3}{G.M_{(T)}}} = 5,16 \times 10^4 S = 14,33h$	0.25×2	
	5–حساب الطاقة الإجمالية للجملة (قمر ، أرض) ؛ $E_T = E_C + E_{pp} = \frac{1}{2}m_S v^2 + m_s gh$ ؛ حيث سطح الأرض مرجعا للطاقة الكامنة $E_{pp} = oj$ ؛ $E_T = \frac{1}{2}(700) \times (3,64 \times 10^3)^2 + 700.0,44 \times 23,6 \times 10^6$ $= 46,36.10^8 + 72,68 \times 10^8 \simeq 119.10^8 J$	0.25×2	
	التمرين الثالث: (04 نقاط)		
	البادلة في الوضع (1)		
	أ– (مخطط الدارة) i ، 1 ، + ، E ، - ، A ، C ، B ، R ، D ، $u_C = u_{AB}$ ، $u_R = u_{BD}$ ، دارة شحن	0.25 / 0.25	
	ب– التعبير عن u_C و u_R بدلالة (q)		
	$u_C = \frac{q_t}{C}$	0.25	
	$u_{(R)} = R i = R.\frac{dq_{(t)}}{dt}$	0.25	

تابع الإجابة النموذجية وسلم التنقيط لموضوع امتحان شهادة البكالوريا مادة : علوم الفيزيائية شعبة : رياضيات وتقني رياضي

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
	إيجاد المعادلة التفاضلية: $u_{AB}+u_{BD}=u_{AD}$ ومنه $\frac{q}{C}+R.\frac{dq}{dt}=E$ ، $\frac{dq}{dt}+\frac{1}{R.C}q=\frac{E}{R}$ .... وهي معادلة تفاضلية من الرتبة الأولى	0.5	
	جـ- إيجاد كل من A و α : $q_{(t)}=A(1-e^{-\alpha t})$ ، نعوض $\frac{dq_{(t)}}{dt}=A.\alpha.e^{-\alpha t}$ ، $A.\alpha.e^{-\alpha t}+\frac{1}{RC}(A)-\frac{Ae^{-\alpha t}}{RC}=\frac{E}{R}$ ومنه $e^{-\alpha t}(A\alpha-\frac{A}{RC})=\frac{E}{R}-\frac{A}{RC}$	0.25	0.75
	لما $t=0$ فإن $U_C=0$ ومنه $q=0$ ، $e^{-\alpha t}=1$ ومنه $A\alpha=\frac{E}{R}$	0.25	
	لما $t=\infty$ فإن $e^{-\alpha t}=0$ ومنه $\frac{E}{R}-\frac{A}{RC}=0$ ومنه $A=CE$ و $\alpha=\frac{1}{RC}$ ، $q(t)=C.E(1-e^{-\frac{t}{RC}})$	0.25	
	د- عند نهاية الشحن (نظام دائم) $U_C=5V$ – المكثفة مشحونة ومنه التيار لا يمر.	0.25	0.5
	$U_R=0$ ، $U_C=E=5V$	0.25	
	هـ- استنتاج سعة المكثفة: $E=\frac{1}{2}CU_{max}^2$ ومنه $C=\frac{2.E}{U_{max}^2}$ ، ....$C=\frac{10\times10^{-3}}{25}=4\times10^{-4}$ $=400\times10^{-6}F=400\mu F$	0.25	0.25
	2- البادلة في الوضع (2) (دارة التفريغ): أ- تفرغ المكثفة في الناقل الأومي..............................	0.25×2	0.5

تابع الإجابة النموذجية وسلم التنقيط لموضوع امتحان شهادة البكالوريا مادة : علوم الفيزيائية شعبة : رياضيات وتقني رياضي

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	مجزأة	المجموع
	ب- المقارنة: $\tau_1 = R.C = 470 \times 400 \times 10^{-6}$ $= 0,188\ S$; $\tau_2 = (R+R).C = 2RC$; .... $\tau_2 = 2\tau_1$; ثابت الزمن لدارة التفريغ ضعف ثابت الزمن لدارة الشحن	0.25×2	0.5
	التمرين الرابع: (03 نقاط)		
	1- كتابة المعادلة: .... ${}^{210}_{84}Po \rightarrow {}^{206}_{88}Pb + {}^{4}_{2}He$	0.25	0.5
	الجسيم الصادر (المنبعث) هو (α)	0.25	
	2- تعيين عدد الأنوية الإبتدائية (N_o) ; نواة .... $N_o = \frac{m_o}{M} \times N_A = 2,87 \times 10^{16}$	0.25	
	3- رسم البيان : $-\ln\frac{N_o}{N} = f(t)$; أ- الرسم :		
	الجدول أدناه	0.25	
	البيان	0.25×2	
	ب-إستنتاج (λ) و $t_{\frac{1}{2}}$; معادلة البيان: ; عبارة بيانية $-\ln\frac{N}{N_o} = at$ ....(1) ; لدينا $\frac{N}{N_o} = e^{-\lambda t}$	0.25	

$-\ln\frac{N_o}{N}$	0	0.19	0.40	0.59	0.79	0.99	1.2

تابع الإجابة النموذجية وسلم التنقيط لموضوع امتحان شهادة البكالوريا مادة : علوم الفيزيائية شعبة : رياضيات وتقني رياضي

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
	عبارة نظرية $-\ln\frac{N}{N_o} = +\lambda t$ ....(2)	0.25	
	بالمطابقة نجد : $\lambda = a = \tan\alpha = \frac{0.80-0}{160-0}$ $\lambda = 5{,}10^{-3}\, j^{-1}$	0.25	
	$t_{\frac{1}{2}} = \frac{\ln 2}{\lambda} = \frac{0{,}693}{5\times10^{-3}} = 138.6 jours$	0.25	
	جـ- الزمن اللازم لتصبح كتلة العينة $\frac{m_o}{100}$ ومنه $N_{(t)} = N_o e^{-\lambda t}$ ومنه $m_{(t)} = m_o e^{-\lambda t}$ $\frac{1}{100} = e^{-\lambda t}$ ومنه $\frac{m_o}{100} = m_o . e^{-\lambda t}$ $\ln 100 = \lambda t$ ومنه $\ln\frac{1}{100} = -\lambda t$ ومنه $t = \frac{\ln 100}{\lambda} = \frac{4{,}6}{5\times10^{-3}} = \frac{4600}{5}$ $t \simeq 921{,}03 jours \simeq 2{,}51 ans$	0.25×2	0.5
	التمرين الخامس : (04 نقاط) 1- نعتبر المرجع الأرضي غاليلي لأن زمن الحركة الإهتزازية صغير جدا أمام حركة دوران الأرض حول نفسها	0.25×2	0.5
	2- بتطبيق ق.ن.الثاني:	0.5	1.25
	$\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a}$ ومنه $\vec{P} + \vec{R} + \vec{T} = m\vec{a}$ بالاسقاط: $-kx = m\frac{d^2x}{dt^2}$	0.25	
	$\Rightarrow \frac{d^2x}{dt^2} + \frac{k}{m}x = 0$ .... معادلة تفاضلية من الرتبة الثانية حلها $x = x_{max}\cos(w_o t + \varphi)$	0.5	

تابع الإجابة النموذجية وسلم التنقيط لموضوع امتحان شهادة البكالوريا مادة : علوم الفيزيائية شعبة : رياضيات وتقني رياضي

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
	3- من البيان:		
	الدور الذاتي $T_o = 0,25 \times 4 = 1S$	0.25	
	النبض الذاتي : $w_o = \frac{2\pi}{T_o} = 2\pi \frac{Rad}{S}$	0.25	
	سعة الاهتزاز $v = \frac{dx}{dt} = -w_o x_{\max} \sin(w_o t + \vartheta)$		
	ومنه $\lvert v_{\max} \rvert = w_o x_{\max}$		
	$x_{\max} = \frac{v_{\max}}{w_o} = \frac{\frac{\pi}{10}}{2\pi}$		
	......$x_{\max} = \frac{1}{20} = 0,05m = 5cm$	0.5	
	المعادلة: لما $t = 0$ فإن $x = x_{\max}$ $v = 0\frac{m}{s}$	0.25	
	$\vartheta = oRad$ وعليه:		
	$.x_{(t)} = 5 \times 10^{-2} \cos(2\pi t)....(m).$	0.25	
	4- إثبات أن طاقة الجملة محفوظة		
	$E = E_C + E_{PP} + E_{Pe}$		
	$= \frac{1}{2} m v^2 + \frac{1}{2} K x^2$		
	$= \frac{1}{2} m w_o^2 x_{\max}^2 \sin^2(w_o t + \vartheta) + \frac{1}{2} K x_{\max}^2 \cos^2(w_o t + \vartheta)$		
	........$E = \frac{1}{2} K x_{\max}^2 = Cste$	0.25×2	
	.... $= \frac{1}{2}(20) \times 25 \times 10^{-4}$	0.25	
	$= 25 \times 10^{-3} j = 25mJ$		

تابع الإجابة النموذجية وسلم التنقيط لموضوع امتحان شهادة البكالوريا مادة : علوم الفيزيائية شعبة : رياضيات وتقني رياضي

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	مجزأة	المجموع
	التمرين التجريبي : (03 نقاط)		
	1- كتابة معادلة التفاعل المنمذج للمعايرة.		.75
	م . ن. إ للإرجاع:		
	$(MnO^-_{4(aq)} + 8H^+_{(aq)} + 5e^- = Mn^{2+}_{(aq)} + 4H_2O_{(l)})$ ....(1)	0.25	
	م.ن. إ للأكسدة:		
	$(SO_{2(aq)} + H_2O_{(l)} = SO^{2-}_{4(aq)} + 4H^+_{(aq)} + 2e^-)$ ....(2)	0.25	
	المعادلة الاجمالية هي :		
	$2MnO^-_{4(aq)} + 5SO_{2(aq)} + 2H_2O_{(l)} = 2Mn^{2+}_{(aq)} + 5SO^{2-}_{4(aq)} + 4H^+_{(aq)}$	0.25	
	2 – كيفية الكشف عن حدوث التكافؤ: بداية ظهور اللون البنفسجي المستقر في الوسط التفاعلي (المزيج)	0.25	.25
	3-عند التكافؤ يختفي المتفاعلان معا(شروط ستوكيومترية)		
	ومنه $\frac{n_0(SO_2)_{(aq)}}{5} = \frac{n_0(MnO_4^-)}{2}$		
	ومنه $\frac{C_1.V_E}{2} = \frac{C.V}{5}$	0.25	
	$C = \frac{5C_1.V_E}{2V} = \frac{5\times2\times10^{-4}}{2\times50\times10^{-3}} = 10^{-2} mol.l^{-1}$ .... تركيز المحلول المعاير	0.25	.5
	4-تعيين التركيز المولي الكتلي لغاز SO_2 المتواجد في الهواء المدروس.		
	...........$C = \frac{t}{M} \Rightarrow t = C.M$	0.25	75
	..........$M_{(SO_2)} = 32 + 32 = 64 g mol^{-1}$	0.25	
	.... $t = C.M = 10^{-2} \times 64 = 0,64 g l^{-1}$ التركيز الكتلي	0.25	
	5- تحديد طبيعة الهواء المدروس:		
	كل 1 لتر من محلول $SO_2 \xleftarrow{\text{يحتوي}}$ $0,64(g)$ من (SO_2)		
	1 لتر من المحلول $SO_2 \xleftarrow{\text{يحتوي}}$ $20m^3$ من الهواء		

تابع الإجابة النموذجية وسلم التنقيط لموضوع امتحان شهادة البكالوريا مادة : علوم الفيزيائية شعبة : رياضيات وتقني رياضي

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
	(SO_2) تحتوي ← من $0.64g$ من الهواء $20m^3$ إذن SO_2 يحتوي ← من $m(g)$ من الهواء $1m^3$		0.75
	.... $m(SO_2) = \frac{1 \times 0.64}{20} = 0,032g = 32 \times 10^3 \mu g$	0.25×2	
	حسب شروط المنظمة العالمية للصحة:		
	$250\mu g.m^3$ (حسب شروط المنظمة) $32 \times 10^3 \mu g.m^3$ (الموجودة) ⇐ الهواء ملوث	0.25	

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية — الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات

امتحان بكالوريا التعليم الثانوي — دورة: جوان 2010

الشعبة: علوم تجريبية

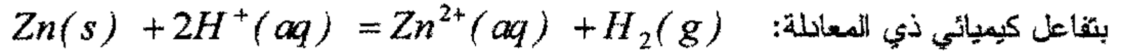
اختبار في مادة: العلوم الفيزيائية — المدة: 03 ساعات ونصف

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين

الموضـوع الأول

التمرين الأول: (04 نقاط)

لمتابعة التطور الزمني للتحول الكيميائي الحاصل بين محلول حمض كلور الهيدروجين ومعدن الزنك، الذي يُنَمْذَجُ بتفاعل كيميائي ذي المعادلة:



$$Zn(s) + 2H^+(aq) = Zn^{2+}(aq) + H_2(g)$$

ندخل في اللحظة $t = 0$ كتلة $m = 1,0\ g$ من معدن الزنك في دورق به $V = 40\ mL$ من محلول حمض كلور الهيدروجين تركيزه المولي $C = 5,0\times10^{-1}\ mol.L^{-1}$.

نعتبر حجم الوسط التفاعلي ثابتا خلال مدة التحول وأن الحجم المولي للغاز في شروط التجربة:

$$V_M = 25 L.mol^{-1}$$

نقيس حجم غاز ثنائي الهيدروجين V_{H_2} المنطلق في نفس الشرطين من الضغط ودرجة الحرارة، ندون النتائج في الجدول التالي:

$t(s)$	0	50	100	150	200	250	300	400	500	750
$V_{H_2}(mL)$	0	36	64	86	104	120	132	154	170	200
$x\ (mol)$										

1- أنجز جدولا لتقدم التفاعل واستنتج العلاقة بين التقدم x وحجم غاز ثنائي الهيدروجين المنطلق V_{H_2} .

2- أكمل الجدول أعلاه.

3- مثّل البيان $x = f(t)$ باعتماد سلم الرسم التالي:

$$1cm \rightarrow 100s$$

$$1cm \rightarrow 1,0\times10^{-3} mol$$

4- احسب قيمة السرعة الحجمية للتفاعل في اللحظتين: $t_1 = 100s$; $t_2 = 400s$

كيف تتطور هذه السرعة مع الزمن؟ علل.

5- إن التحول الكيميائي السابق تحول تام:

أ/ احسب التقدم الأعظمي x_{max} واستنتج المتفاعل المحد.

ب/ عرّف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ وأوجد قيمته.

يُعطى: $M_{(Zn)} = 65\ g.mol^{-1}$

التمرين الثاني: (04 نقاط)

يوجد عنصر الكربون في دورته الطبيعية على شكل نظيرين مستقرين هما الكربون 12 والكربون 13 ونظير مشع (غير مستقر) هو الكربون 14 ، والذي يبلغ زمن نصف عمره $t_{1/2} = 5570\ ans$.

المعطيات: الكربون 12: $^{12}_{6}C$ ، الكربون 13: $^{13}_{6}C$ ، الآزوت 14: $^{14}_{7}N$.

1- أعط تركيب نواة الكربون 14.

2- أ/ إن قذف نواة الآزوت بنيترون هو تحول نووي يعبر عنه بالمعادلة التالية:



$$^{14}_{7}N + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{A}_{Z}Y_1 + ^{1}_{1}H$$

بتطبيق قانوني الانحفاظ حدد النواة $^{A}_{Z}Y_1$.

ب/ إن تفكك نواة الكربون 14 يعطي نواة إبن $^{A'}_{Z'}Y_2$ وجسيم β^-. اكتب معادلة التفاعل النووي الموافق واذكر اسم العنصر Y_2.

3- يُعطى قانون التناقص الإشعاعي بالعلاقة : $N(t) = N_0\, e^{-\lambda t}$

أ/ ماذا تمثل المقادير التالية: $N(t)$; N_0 ; λ ؟

ب/ بين أن : $\lambda = \dfrac{ln 2}{t_{1/2}}$.

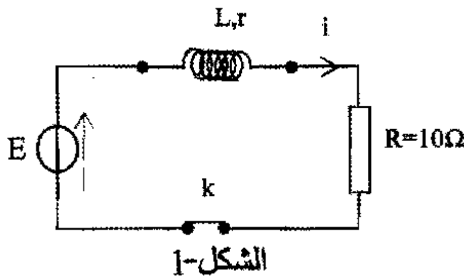
جـ/ أوجد وحدة λ باستعمال التحليل البعدي.

د/ احسب القيمة العددية للمقدار λ المميز للكربون 14.

4- سمح تأريخ قطعة من الخشب القديم كتلتها $m(g)$ اكتشفت عام 2000، بمعرفة النشاط A لهذه العينة والذي قدر بـــ $11,3$ تفككاً في الدقيقة، في حين قدر النشاط A_0 لعينة حية مماثلة بـــ $13,6$ تفككا في الدقيقة.

اكتب عبارة $A(t)$ بدلالة : A_o و λ و t ثم احسب عمر قطعة الخشب القديم ، وما هي سنة قطع الشجرة التي انحدرت منها؟

التمرين الثالث: (04 نقاط)



الشكل-1

نريد تعيين (L, r) مميزتي وشيعة، نربطها في دارة كهربائية على التسلسل مع:

- مولد كهربائي ذي توتر كهربائي ثابت $E = 6\ V$.
- ناقل أومي مقاومته $R = 10\ \Omega$.
- قاطعة k (الشكل-1) .

1- نغلق القاطعة k ، اكتب عبارة كل من:

u_R: التوتر الكهربائي بين طرفي الناقل الأومي R.

u_b : التوتر الكهربائي بين طرفي الوشيعة.

2- بتطبيق قانون جمع التوترات، أوجد المعادلة التفاضلية للتيار الكهربائي $i(t)$ المار في الدارة.

3- بيّن أن المعادلة التفاضلية السابقة تقبل حلاً من الشكل: $i(t) = \dfrac{E}{R+r}\left(1 - e^{-\frac{(R+r)}{L}t}\right)$.

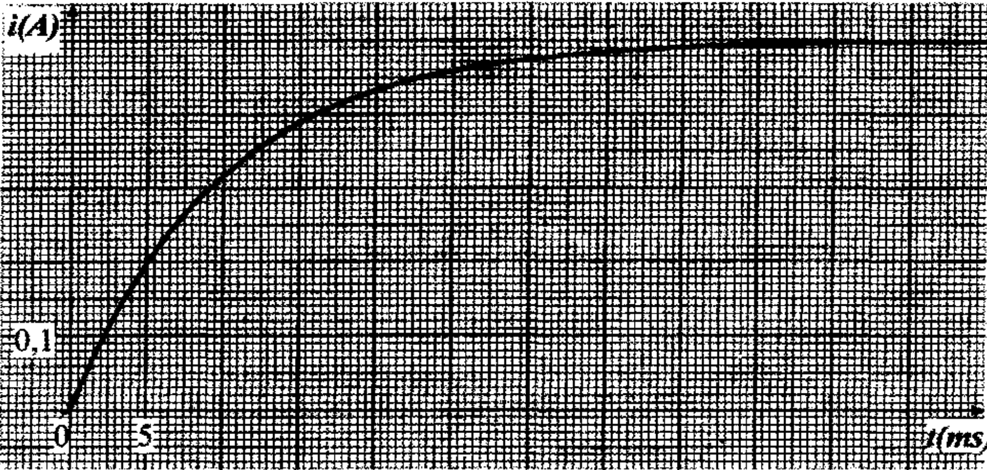
4- مكنت الدراسة التجريبية بمتابعة تطور شدة التيار الكهربائي المار في الدارة ورسم البيان الممثل له في (الشكل-2).

بالاستعانة بالبيان احسب:

أ- المقاومة r للوشيعة.

ب- قيمة τ ثابت الزمن، ثم استنتج قيمة L ذاتية الوشيعة.

5- احسب قيمة الطاقة الكهربائية المخزنة في الوشيعة في حالة النظام الدائم.



الشكل-2

التمرين الرابع: (04 نقاط)

المحاليل المائية مأخوذة في الدرجة $25°C$.

لأجل تعيين قيمة التركيز المولي لمحلول مائي (S_0) لحمض الميثانويك $HCOOH(aq)$ نحقق التجربتين التاليتين:

التجربة الأولى: نأخذ حجما $V_0 = 20mL$ من المحلول (S_0)، ونمدده 10 مرات (أي إضافة $180mL$ من الماء المقطر) لنحصل على محلول (S_1).

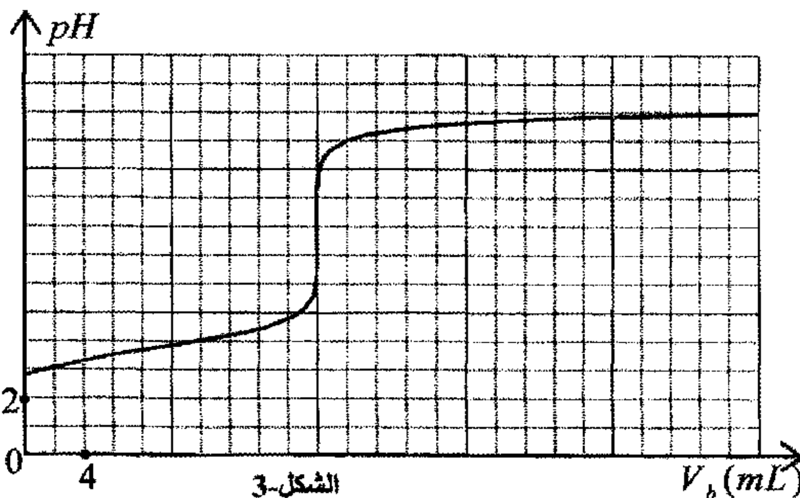
التجربة الثانية: نأخذ حجما $V_1 = 20mL$ من المحلول الممدد (S_1) ونعايره بمحلول مائي لهيدروكسيد الصوديوم $(Na^+(aq) + HO^-(aq))$ تركيزه المولي $C_b = 0,02mol \times L^{-1}$.

أعطت نتائج المعايرة البيان (الشكل-3).

1- اشرح باختصار كيفية تمديد المحلول (S_0) وما هي الزجاجيات الضرورية لذلك؟

2- اكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحول الكيميائي الحادث أثناء المعايرة.

3- عين بيانيا إحداثيي نقطة التكافؤ، واستنتج التركيز المولي للمحلول الممدد (S_1).



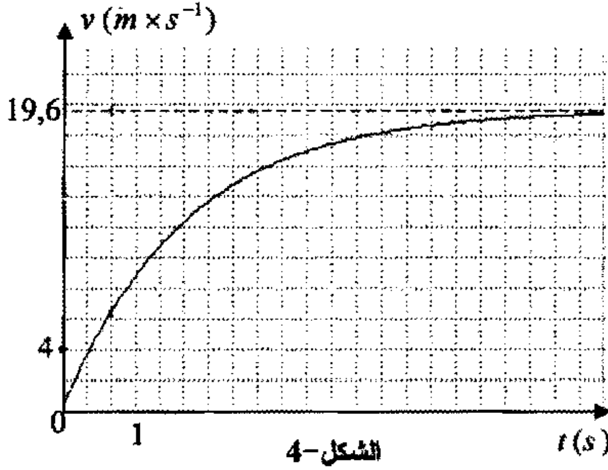
الشكل-3

4- اوجد بالاعتماد على البيان القيمة التقريبية لثابت الحموضة K_A للثنائية $(HCOOH(aq)/HCOO^-(aq))$.

5- استنتج قيمة التركيز المولي للمحلول الأصلي (S_0).

التمرين التجريبي: (04 نقاط)

قام فوج من التلاميذ في حصة للأعمال المخبرية بدراسة السقوط الشاقولي لجسم صلب (S) في الهواء، وذلك باستعمال كاميرا رقمية (Webcam)، عولج شريط الفيديو ببرمجية "Avistep" بجهاز الإعلام الآلي فتحصلوا على البيان $v = f(t)$ الذي يمثل تغيرات سرعة مركز عطالة (S) بدلالة الزمن (الشكل-4).



الشكل-4

1- حدد طبيعة حركة مركز عطالة الجسم (S) في النظامين الانتقالي والدائم. علل.

2- بالاعتماد على البيان عين:

أ/ السرعة الحدية $v_{\lim}$.

ب/ تسارع الحركة في اللحظة $t=0$.

3- كيف يكون الجسم الصلب (S) متميزا وهذا للحصول على حركة مستقيمة شاقولية انسحابية في نظامين انتقالي ودائم؟

4- باعتبار دافعة أرخميدس مهملة، مثل القوى المؤثرة على الجسم (S) أثناء السقوط، واستنتج عندئذ المعادلة التفاضلية للحركة بدلالة السرعة v في حالة السرعات الصغيرة.

5- توقع شكل مخطط السرعة عند إهمال دافعة أرخميدس و مقاومة الهواء. علل.

الموضـــوع الثاني

التمرين الأول: (04 نقاط)

عثر العمال أثناء الحفريات الجارية في بناء مجمعات سكنية على جمجمتين بشريتين إحداهما (a) سليمة والثانية (b)مهشمة جزئياً. اقترح العمال فرضيتان:

- يَرَى الفريق الأول أن الجمجمتين لشخصين عاشا في نفس الحقبة الزمنية.
- يَرَى الفريق الثاني أن العوامل الطبيعية كانجراف التربة والانكسارات الصخرية جمعت الجمجمتين، رغم أنهما لشخصين عاشا في حقبتين مختلفتين(تقدر الحقبة بـــ 70سنة) .

تَدَخَّلَ فريق ثالث (خبراء علم الآثار) للفصل في القضية معتمداً النشاط الإشعاعي للكربون ^{14}C .

علماً بأن المادة الحية يتجدد فيها الكربون ^{14}C المشع لجسيمات (β^-)باستمرار، وبعد الوفاة تتوقف هذه العملية.

أخذ الفريق الثالث عينة من كل جمجمة(العينتان متساويتان في الكتلة) وقاس نشاطهما الإشعاعي حيث كانت النتيجتين على الترتيب : $A_{(a)} = 5000Bq$ و $A_{(b)} = 4500Bq$. علماً أن نشاط عينة حديثة مماثلة لهما هو $A_0 = 6000Bq$ ، ونصف عمر ^{14}C هو $t_{½} = 5570ans$.

1/ اكتب معادلة تفكك الكربون $^{14}_{6}C$ ، وتعرف على النواة الإبن (غير المثارة) من بين الأنوية التالية: $^{16}_{8}O$ أو $^{14}_{7}N$ أو $^{19}_{9}F$.

2/ اكتب علاقة النشاط $A(t)$للعينة بدلالة: A_0 , t , $t_{½}$.

3/ كيف حسم الفريق الثالث في القضية ؟

4/ احسب بالإلكترون فولط وبالجول طاقة ربط نواة الكربون 14 .

يعطى:

$1u = 931,5MeV \times C^{-2}$ ، $1MeV = 1,6\times10^{-13}J$ ، $m_p = 1,00728u$

$m_{^{14}_{6}C} = 14,00324\,u$ ، $1eV = 1,6\times10^{-19}J$ ، $m_n = 1,00866u$

التمرين الثاني: (04 نقاط)

يتكون مشروب غازي من غاز ثنائي أكسيد الكربون CO_2 منحل في الماء والسكر وحمض البنزويك ذو الصيغة C_6H_5COOH. يريد أحد التلاميذ إجراء عملية معايرة لمعرفة التركيز المولي C_a للحمض في هذا المشروب، ولأجل ذلك يأخذ منه حجما قدره $V_a = 50mL$ بعد إزالة غاز CO_2 عن طريق رجه جيدا ويضعه في بيشر ثم يعـــايره بواســـطة محلـــول هيدروكـــسيد الـــصوديوم $(Na^+(aq) + HO^-(aq))$ ذي التركيـــز المـــولي $C_b = 1,0\times10^{-1}mol.L^{-1}$.

1- من أجل كل حجم V_b لهيدروكسيد الصوديوم المضاف يسجل التلميذ في كل مرة قيمة pH المحلول عند الدرجة $25^{\circ}C$ باستعمال مقياس الـــ pH متر فتمكن من رسم المنحنى البياني $pH = f(V_b)$ (الشكل-1).

باعتبار حمض البنزويك الحمض الوحيد في المشروب الغازي.

أ- اكتب المعادلة الكيميائية المعبرة عن التفاعل المنمذج للتحول الكيميائي الحاصل خلال المعايرة.

ب- حدّد بيانيا إحداثيي نقطة التكافؤ E.

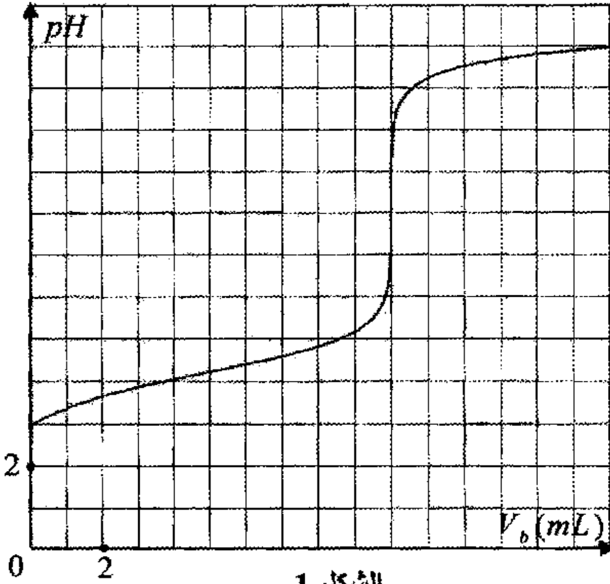
جـ- استنتج التركيز المولي C_a لحمض البنزويك.

2- من أجل حجم $V_b = 10,0\ mL$ لهيدروكسيد الصوديوم المضاف:

أ- انشئ جدولا لتقدم التفاعل.

ب- أوجد كمية مادة كل من شوارد الهيدرونيوم $(H_3O^+(aq))$ وجزيئات حمض البنزويك المتبقية في الوسط التفاعلي مستعينا بجدول التقدم.

3- ما هو الكاشف المناسب لمعرفة نقطة التكافؤ من بين الكواشف المذكورة في الجدول أدناه مع التعليل ؟



الشكل-1

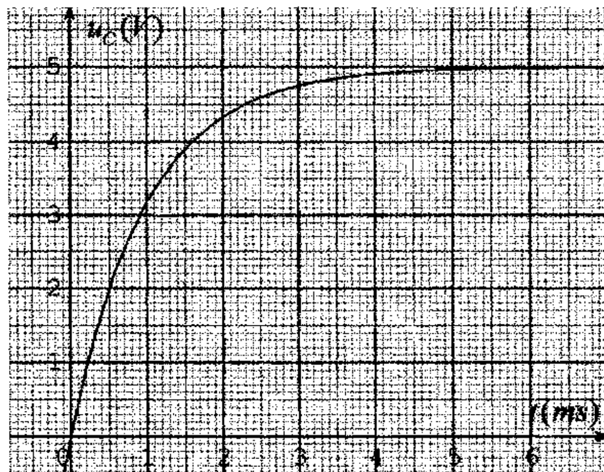
اسم الكاشف	مجال التغير اللوني pH
أحمر الميثيل	6,2 - 4,2
أزرق البروموتيمول	7,6 - 6,0
الفينول فتالين	10,0 - 8,0

التمرين الثالث: (04 نقاط)

نحقق دارة كهربائية على التسلسل تتكون من :

- مولد ذو توتر كهربائي ثابت $E = 5V$.
- ناقل أومي مقاومته $R = 100\ \Omega$.
- مكثفة سعتها C.
- قاطعة k.

نوصل طرفي المكثفة B, A إلى واجهة دخول لجهاز إعلام آلي وعولجت المعطيات ببرمجية "Microsoft Excel" وتحصلنا على المنحنى البياني: $u_c = u_{AB} = f(t)$ (الشكل-2).



الشكل-2

1/ اقترح مخططاً للدارة موضحاً اتجاه التيار ثم مثل بسهم كلا من التوترين u_R و u_c.

2/ عين قيمة ثابت الزمن τ للدارة وما مدلوله الفيزيائي؟ استنتج قيمة سعة المكثفة C.

3/ احسب شحنة المكثفة عند بلوغ الدارة للنظام الدائم.

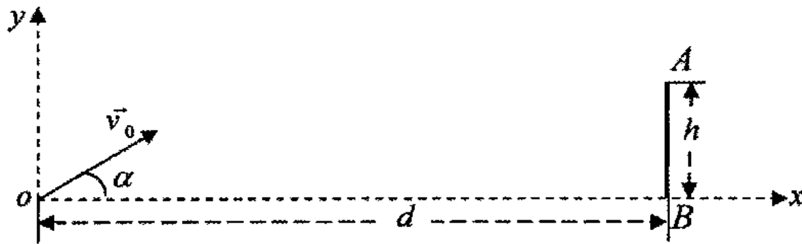
4/ لو استبدلنا المكثفة السابقة بمكثفة أخرى سعتها $C' = 2\,C$، ارسم، كيفياً، في نفس المعلم السابق شكل المنحنى $u_{c'} = g(t)$ الذي يمكن مشاهدته على شاشة الجهاز. مع التعليل .

<u>التمرين الرابع:</u> (04 نقاط)

تؤخذ $g=10m\times s^{-2}$ ، مقاومة الهواء ودافعة أرخميدس مهملتان.

لتنفيذ مخالفة خلال مباراة في كرة القدم ، وضع اللاعب الكرة في النقطة O مكان وقوع الخطأ (نعتبر الكرة نقطية) على بعد $d=25m$ من خط المرمى، حيث ارتفاع العارضة الأفقية $h=AB=2,44m$.

يقذف اللاعب الكرة بسرعة ابتدائية $\vec{v}_0$ يصنع حاملها مع الأفق زاوية $\alpha=30°$ (الشكل-3).



الشكل-3

1/ ادرس طبيعة حركة الكرة في المعلم $(\overrightarrow{ox}\ ,\ \overrightarrow{oy})$ بأخذ مبدأ الأزمنة لحظة القذف، استنتج معادلة المسار $y=f(x)$.

2/ كم يجب أن تكون قيمة $\vec{v}_0$ حتى يُسَجَّلَ الهدف مماسياً للعارضة الأفقية (النقطة A) ؟ ما هي المدة الزمنية المستغرقة ؟ وما هي قيمة سرعتها عند (النقطة A)؟

3/ كم يجب أن تكون قيمة $\vec{v}_0\,'$ حتى يُسَجَّلَ الهدف مماسياً لخط المرمى (النقطة B) ؟

<u>التمرين التجريبي:</u> (04 نقاط)

نأخذ عينة من منظف طبي للجروح عبارة عن سائل يحتوي أساسا على ثنائي اليود $I_2(aq)$ تركيزه المولي C_0.

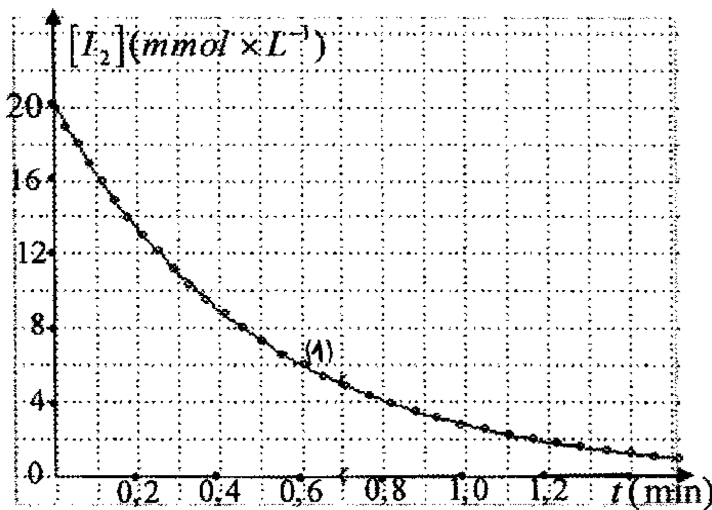
نضيف إليها قطعة من الزنك $Zn(s)$ فنلاحظ تناقص الشدة اللونية للمنظف.

1- اكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحول الكيميائي الحادث، علما أن الثنائيتين الداخلتين في التفاعل هما:



$$\left(Zn^{2+}(aq)/Zn(s)\right) \quad ، \quad \left(I_2(aq)/I^-(aq)\right)$$

2- **التجربة الأولى:** عند درجة الحرارة $20°C$ نضيف إلى حجم $V=50mL$ من المنظف قطعة من Zn ، ونتابع عن طريق المعايرة تغيرات $[I_2(aq)]$ بدلالة الزمن t فنحصل على البيان $[I_2(aq)]=f(t)$ (الشكل-4).



الشكل-4

أ- اقترح بروتوكولا تجريبيا للمعايرة المطلوبة مع رسم الشكل التخطيطي.

ب- عرف السرعة الحجمية لاختفاء I_2 مبينا طريقة حسابها بيانيا.

جـ- كيف تتطور السرعة الحجمية لاختفاء I_2 مع الزمن ؟ فسر ذلك .

3- **التجربة الثانية:** نأخذ نفس الحجم V من نفس العينة عند الدرجة $20°C$ ، نضعها في حوجلة عيارية سعتها $100mL$ ثم نكمل الحجم بواسطة

الماء المقطر إلى خط العيار ونسكب محتواها في بيشر ونضيف إلى المحلول قطعة من الزنك.

توقع شكل البيان (2) $[I_2] = g(t)$ وارسمه، كيفيا، في نفس المعلم مع البيان (1) للتجربة الأولى. علل.

4- **التجربة الثالثة:** نأخذ نفس الحجم V من نفس العينة، نُرفع درجة الحرارة إلى $80°C$، توقع شكل البيان(3) $[I_2] = h(t)$ وارسمه، كيفيا، في نفس المعلم السابق .

5- ما هي العوامل الحركية التي تبرزها هذه التجارب؟ ماذا تستنتج؟

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية — الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات

امتحان بكالوريا التعليم الثانوي — دورة جوان: 2010

الشعبة : علوم تجريبيـــــــــة

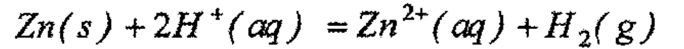
احتبار في مادة : العلوم الفيزيائية — (خاص بالمكفوفين) — المدة : 03 ساعات ونصف

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين

الموضــــوع الأول

التمرين الأول: (04 نقاط)

لمتابعة التطور الزمني للتحول الكيميائي الحاصل بين محلول حمض كلور الهيدروجين ومعدن الزنك ، الذي يُنَمْذَجُ بتفاعل كيميائي ذي المعادلة :



$$Zn(s) + 2H^{+}(aq) = Zn^{2+}(aq) + H_2(g)$$

ندخل في اللحظة $t = 0$ كتلة $m = 1,0\ g$ من معدن الزنك في دورق به $V = 40\ mL$ من محلول حمض كلور الهيدروجين تركيزه المولي $C = 0,50\ mol.L^{-1}$.

نعتبر حجم الوسط التفاعلي ثابتا خلال مدة التحول وأن الحجم المولي للغاز في شروط التجربة:

$$V_M = 25L.mol^{-1}$$

نقيس حجم غاز ثنائي الهيدروجين V_{H_2} المنطلق في لحظات زمنية مختلفة وفي نفس الشرطين من الضغط ودرجة الحرارة:

$t(s)$: ;0 ;50 ;100 ;150 ;200 ;250 ; 300 ;400 ;500 ;750

فكانت قيم الحجم V_{H_2} على الترتيب هي :

$V_{H_2}(mL)$: ;0 ;36 ;64 ;86 ; 104 ;120 ;132 ;154 ;170 ;200

1- عبر عن كمية المادة في لحظة كيفية t واستنتج العلاقة بين التقدم x وحجم غاز ثنائي الهيدروجين المنطلق V_{H_2}.

2- احسب قيم التقدم x الموافقة للحظات الزمنية السابقة .

3- احسب قيمتي السرعة المتوسطة في المجالين $[300s,500s]$, $[50s,150s]$ ماذا تستنتج ؟

4- التحول الكيميائي السابق تحول تام :

أ/ احسب التقدم الأعظمي x_{max} وأوجد المتفاعل المحد.

ب/ عرف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ واستنتج قيمة التقدم x الموافقة لذلك .

يُعطى: $M_{(Zn)} = 65\ g.mol^{-1}$

التمرين الثاني: (04 نقاط)

يوجد عنصر الكربون في دورته على شكل نظيرين مستقرين هما الكربون 12 والكربون 13 ونظير مشع(غير مستقر) هو الكربون 14، والذي يبلغ زمن نصف عمره $t_{1/2} = 5570\ ans$.

المعطيات: الكربون 12: ${}^{12}_{6}C$ ، الكربون 13: ${}^{13}_{6}C$ ، الآزوت 14: ${}^{14}_{7}N$.

1- أعط تركيب نواة الكربون 14.

2- أ/ إن قذف نواة الآزوت بنيترون هو تحول نووي يعبر عنه بالمعادلة التالية:



$${}^{14}_{7}N + {}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{A}_{Z}Y_1 + {}^{1}_{1}H$$

بتطبيق قانوني الانحفاظ حدد النواة ${}^{A}_{Z}Y_1$

ب/ إن تفكك نواة الكربون 14 يعطي نواة الإبن ${}^{A'}_{Z'}Y_2$ وجسيم β^-. اكتب معادلة التفاعل النووي الموافق واذكر اسم العنصر Y_2 .

3- يُعطى قانون التناقص الإشعاعي بالعلاقة : $N(t) = N_0\ e^{-\lambda t}$

أ/ ماذا تمثل المقادير الفيزيائية : $N(t)$; N_0 ; λ ؟

ب/ بين أن: $\lambda = \dfrac{ln 2}{t_{1/2}}$

ج/ أوجد وحدة λ باستعمال التحليل البعدي.

د/ احسب القيمة العددية للمقدار λ المميز للكربون 14.

4- سمح تأريخ قطعة من الخشب القديم كتلتها $m(g)$ اكتشفت عام 2000، بمعرفة النشاط A لهذه العينة والذي قدر بـــ 11,3 تفككاً في الدقيقة، في حين قدر النشاط A_0 لعينة حية مماثلة بـــ 13,6 تفككا في الدقيقة.

اكتب عبارة $A(t)$ بدلالة : A_0 و λ و t ثم احسب عمر قطعة الخشب القديم ، وما هي سنة قطع الشجرة التي انحدرت منها؟

التمرين الثالث: (04 نقاط)

نريد تعيين (L,r) مميزتي وشيعة، نربطها في دارة كهر بائية على التسلسل مع مولد كهربائي ذي توتر كهربائي ثابت $E = 6\ V$. ناقل أومي مقاومته $R = 10\ \Omega$. قاطعة k.

1- لحظة غلق الدارة اكتب عبارة: u_R (التوتر الكهربائي بين طرفي الناقل الأومي R) ، u_b (التوتر الكهربائي بين طرفي الوشيعة).

2- بتطبيق قانون جمع التوترات، أوجد المعادلة التفاضلية للتيار الكهربائي $i(t)$ المار في الدارة .

3- بين أن المعادلة التفاضلية السابقة تقبل حلاً من الشكل: $i(t) = \dfrac{E}{R+r}(1 - e^{-\frac{(R+r)}{L}t})$.

4- مكنت الدراسة التجريبية بمتابعة تطور شدة التيار الكهربائي المار في الدارة بدلالة الزمن وتم الحصول على النتائج التالية : في اللحظة $t = 0ms$ كانت شدة التيار الكهربائي $i = 0A$

في اللحظة $t = t_{1/2} = 7ms$ تكون شدة التيار الكهربائي $i = 0,25A$

أ/ احسب شدة التيار الأعظمية واستنتج قيم r (مقاومة الوشيعة)، τ (ثابت الزمن)، L (ذاتية الوشيعة)

ب/ احسب قيمة الطاقة الكهربائية المخزنة في الوشيعة في حالة النظام الدائم.

التمرين الرابع: (04 نقاط)

المحاليل المائية مأخوذة في الدرجة $25°C$.

لأجل تعيين قيمة التركيز المولي لمحلول مائي (S_0) لحمض الميثانويك $(HCOOH(aq))$ نحقق التجربتين التاليتين:

التجربة الأولى: نأخذ حجما $V_0 = 20mL$ من المحلول (S_0)، و نمدده 10 مرات (أي بإضافة $180mL$ من الماء المقطر) لنحصل على محلول (S_1).

التجربة الثانية: نأخذ حجما $V_1 = 20mL$ من المحلول الممدد (S_1) و نعايره بمحلول مائي لهيدروكسيد الصوديوم $\left(Na^+(aq) + HO^-(aq)\right)$ تركيزه المولي $C_b = 0.02mol \times L^{-1}$. أعطت نتائج المعايرة بالحصول على النتائج التالية:

عند إضافة حجم $V_b = 10mL$ من هيدروكسيد الصوديوم كانت قيمة $pH = pK_a = 3,8$

عند إضافة حجم $V_b = 20mL$ من هيدروكسيد الصوديوم كانت قيمة $pH = 8,0$

1- اشرح باختصار كيفية تمديد المحلول (S_0).

2- اكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحول الكيميائي الحادث أثناء المعايرة.

3- باستغلال نتائج المعايرة حدد إحداثيي نقطة التكافؤ، واستنتج التركيز المولي للمحلول الممدد (S_1).

4- أوجد بالاعتماد على نتائج المعايرة المتحصل عليها قيمة ثابت الحموضة K_A للثنائية $\left(HCOOH(aq)/HCOO^-(aq)\right)$.

5- استنتج قيمة التركيز المولي للمحلول الأصلي (S_0).

التمرين التجريبي: (04نقاط)

سمحت دراسة حركة السقوط الشاقولي لجسم صلب (S) في الهواء وفي معلم مرتبط بمرجع أرضي نعتبره غاليلياً، بتحديد قيم سرعة المتحرك في اللحظات التالية: $0s$; 2,5s ; 10s ; 12 s فكانت على الترتيب كما يلي :

$v(m.s^{-1})$: 0,0 ; 12,35 ; 19,6 ; 19,6

1- حدد طبيعة حركة مركز عطالة الجسم (S) في النظامين الانتقالي والدائم. علل.

2- بالاعتماد على النتائج السابقة عين السرعة الحدية $v_{\lim}$.

3- كيف يكون الجسم (S) متميزا وهذا للحصول على حركة مستقيمة شاقولية انسحابية في نظامين انتقالي ودائم؟

4- باعتبار دافعة أرخميدس مهملة ، استنتج عندئذ المعادلة التفاضلية للحركة بدلالة السرعة v في حالة السرعات الصغيرة .

الموضـــوع الثاني

التمرين الأول: (04 نقاط).

عثر العمال أثناء الحفريات الجارية في بناء مجمعات سكنية على جمجمتين بشريتين إحداهما (a) سليمة والثانية (b) مهشمة جزئياً. اقترح العمال فرضيتان:

- يَرَى الفريق الأول أن الجمجمتين لشخصين عاشا في نفس الحقبة الزمنية.
- يَرَى الفريق الثاني أن العوامل الطبيعية كانجراف التربة والانكسارات الصخرية جمعت الجمجمتين، رغم أنهما لشخصين عاشا في حقبتين مختلفتين(تقدر الحقبة بـــ 70سنة) .

تَدَخَّلَ فريق ثالث (خبراء علم الآثار) للفصل في القضية معتمداً النشاط الإشعاعي للكربون ^{14}C.

علماً بأن المادة الحية يتجدد فيها الكربون ^{14}C المشع لجسيمات (β^-) باستمرار، وبعد الوفاة تتوقف هذه العملية.

أخذ الفريق الثالث عينة من كل جمجمة(العينتان متساويتان في الكتلة) وقاس نشاطهما الإشعاعي حيث كانت النتيجتين على الترتيب : $A_{(a)} = 5000Bq$ و $A_{(b)} = 4500Bq$. علماً أن نشاط عينة حديثة مماثلة لهما هو $A_0 = 6000Bq$ ، ونصف عمر ^{14}C هو $t_{1/2} = 5570ans$.

1/ اكتب معادلة تفكك الكربون $^{14}_{6}C$ ، وتعرف على النواة الإبن (غير المثارة) من بين الأنوية التالية: $^{16}_{8}O$ أو $^{14}_{7}N$ أو $^{19}_{9}F$.

2/ اكتب علاقة النشاط $A(t)$ للعينة بدلالة: A_0 , t , $t_{1/2}$.

3/ كيف حسم الفريق الثالث في القضية ؟

4/ احسب بالإلكترون فولط وبالجول طاقة ربط نواة الكربون 14 .

يعطى:

$m_p = 1{,}00728u$ ، $1MeV = 1{,}6\times10^{-13}J$ ، $1u = 931{,}5MeV \times C^{-2}$

$m_n = 1{,}00866u$ ، $1eV = 1{,}6\times10^{-19}J$ ، $m_{^{14}_{6}C} = 14{,}00324\,u$

التمرين الثاني: (04 نقاط)

يتكون مشروب غازي من غاز ثنائي أكسيد الكربون CO_2 منحل في الماء والسكر وحمض البنزويك ذو الصيغة C_6H_5COOH. يريد أحد التلاميذ إجراء عملية معايرة لمعرفة التركيز المولي C_a للحمض في هذا المشروب، ولأجل ذلك يأخذ منه حجما قدره $V_a = 50mL$ بعد إزالة غاز CO_2 عن طريق رجه جيدا ويضعه في بيشر ثم يعـــايره بواســـطة محلـــول هيدروكـــسيد الـــصوديوم $(Na^+(aq) + HO^-(aq))$ ذي التركيـــز المـــولي $C_b = 1{,}0\times10^{-1}mol.L^{-1}$.

1− من أجل كل حجم V_b لهيدروكسيد الصوديوم المضاف يسجل التلميذ في كل مرة قيمة pH المحلول عند الدرجة $25°C$ باستعمال مقياس الـــ pH متر فتمكن من الحصول على النتائج التالية :

من أجل حجم مضاف قيمته $V_b = 5mL$ كانت قيمة $pH = pK_a = 4,2$.

من أجل حجم مضاف قيمته $V_b = 10mL$ كانت قيمة $pH = 8$.

باعتبار حمض البنزويك الحمض الوحيد في المشروب الغازي.

أ- اكتب المعادلة الكيميائية المعبرة عن التفاعل المنمذج للتحول الكيميائي الحاصل خلال المعايرة.

ب- باستغلال النتائج السابقة حدد إحداثيي نقطة التكافؤ E .

جـ- استنتج التركيز المولي C_a لحمض البنزويك.

2- من أجل حجم $V_b = 10,0\ mL$ لهيدروكسيد الصوديوم المضاف، أوجد كمية مادة الأنواع الكيميائية المتواجدة في المزيج.

3- ما هو الكاشف المناسب لمعرفة نقطة التكافؤ من بين الكواشف التالية مع التعليل ؟

- الكاشف أحمر الميثيل pH مجال تغيره اللوني 4,2 – 6,2
- الكاشف أزرق البروموتيمول pH مجال تغيره اللوني 6,0 – 7,6
- الكاشف فينول فتالبين pH مجال تغيره اللوني 8,0 – 10,0

<u>التمرين الثالث</u>: (04 نقاط)

نحقق دارة كهربائية على التسلسل تتكون من :

- مولد ذو توتر كهربائي ثابت $E = 5V$.
- ناقل أومي مقاومته $R = 100\ \Omega$.
- مكثفة سعتها C.
- قاطعة k .

نوصل طرفي المكثفة B,A إلى واجهة دخول لجهاز إعلام آلـــي وعولجـت المعطيـات ببرمجيـة "Microsoft Excel" وتحصلنا على قيم التوتر الكهربائي بين طرفي المكثفة u_c في اللحظات التالية:

0ms ;   0,50ms ;   1ms ;   2ms ;   5ms

هي على الترتيب: $0V$;   2 V ;   3,15 V   ; 4,35 V   ; 5 V

1/ عين قيمة ثابت الزمن τ للدارة وما مدلوله الفيزيائي؟

استنتج قيمة سعة المكثفة C.

2/ احسب شحنة المكثفة عند بلوغ الدارة النظام الدائم .

3/ لو استبدلنا المكثفة السابقة بمكثفة أخرى سعتها $C' = 2\,C$ ، كيف تصبح قيمة ثابت الزمن الجديد ؟

التمرين الرابع : (04 نقاط)

نأخذ : $g=10m\times s^{-2}$ ، مقاومة الهواء ودافعة أرخميدس مهملتان.

لتنفيذ مخالفة خلال مباراة في كرة القدم، وضع اللاعب الكرة في النقطة O مكان وقوع الخطأ (نعتبر الكرة نقطية) على بعد $d=25m$ من خط المرمى، حيث ارتفاع العارضة الأفقية $h=AB=2,44m$.

يقذف اللاعب الكرة بسرعة ابتدائية $\vec{v}_0$ يصنع حاملها مع الأفق زاوية $\alpha=30°$.

1/ ادرس طبيعة حركة الكرة في المعلم $(\overrightarrow{ox}, \overrightarrow{oy})$ بأخذ مبدأ الأزمنة لحظة القذف.

استنتج معادلة المسار $y=f(x)$.

2/ كم يجب أن تكون قيمة $\vec{v}_0$ حتى يُسَجَّلَ الهدف مماسياً للعارضة الأفقية (النقطة A) ؟

ما هي لحظة وصول الكرة إلى العارضة الأفقية (النقطة A)؟

وما هي قيمة سرعتها (النقطة A) ؟

3/ كم يجب أن تكون قيمة $\vec{v}_0{}'$ حتى يُسَجَّلَ الهدف مماسياً لخط المرمى (النقطة B) ؟

التمرين التجريبي: (04 نقاط)

نأخذ عينة من منظف طبي للجروح عبارة عن سائل يحتوي أساسا على ثنائي اليود $I_2(aq)$ تركيزه المولي (C_0). نضيف إليها قطعة من الزنك $Zn(s)$.

1- اكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحول الكيميائي الحادث، علما أن الثنائيتين الداخلتين في التفاعل هما: $(I_2(aq)/I^-(aq))$ ، $(Zn^{2+}(aq)/Zn(s))$.

2- في تجربة أولى عند درجة الحرارة $20°C$، نضيف إلى حجم $V=50mL$ من المنظف قطعة من Zn، ونتابع عن طريق المعايرة تغيرات $[I_2(aq)]$ بدلالة الزمن t فكانت قيم التراكيز المولية في اللحظات : $t(min)$: 0 ; 0,2 ; 0,4 ; 0,6 ; 0,8

هي : $[I_2](mmol.L^{-1})$: 20 ; 13 ; 09 ; 06 ; 04

أ- عرف السرعة الحجمية لاختفاء I_2 ثم استنتج قيمتها المتوسطة في المجال $[0min , 0,4min]$ ثم في المجال $[0,4min , 0,8min]$.

ب- كيف تتطور السرعة الحجمية لاختفاء I_2 مع الزمن ؟ فسر ذلك.

3- في تجربة ثانية نأخذ نفس الحجم V من نفس العينة عند الدرجة $20°C$، نضعها في حوجلة عيارية سعتها $100mL$ ثم نكمل الحجم بواسطة الماء المقطر إلى خط العيار ونسكب محتواها في بيشر ونضيف إلى المحلول قطعة من الزنك .

كيف تتطور السرعة في هذه الحالة مقارنة بالتجربة الأولى ؟

4- في تجربة ثالثة تُرفع درجة الحرارة إلى $80°C$، وتحت نفس شروط التجربة الأولى

كيف تتطور السرعة في هذه الحالة مقارنة بالتجربة الأولى ؟

5- ما هي العوامل الحركية التي تبرزها هذه التجارب ؟

الإجابة النموذجية و سلم التنقيط

امتحان شهادة البكالوريا دورة : 2010

اختبار مادة : العلوم الفيزيائية الشعب(ة): علوم تجريبية

المحاور	عناصر الإجابة	مجزأة	مجموع

الموضوع الأول

التمرين الأول : (04 نقاط)

1- جدول التقدم:

المعادلة		$Zn(s)$	$+\ 2H^+(aq)$	$= Zn^{2+}(aq)$	$+\ H_2(g)$
ح/ الجملة	التقدم	كمية المادة (mol)			
ح/ إبتد	0	$1,54\times10^{-2}$	2×10^{-2}	0	0
ح/ إنتقا	x	$1,54\times10^{-2}-x$	$2\times10^{-2}-2x$	x	x
ح/ نها	x_f	$1,54\times10^{-2}-x_f$	$2\times10^{-2}-2x_f$	x_f	x_f

0.75 — 01

– العلاقة: $n_{H_2} = x = \dfrac{V_{H_2}}{V_M}$ — 0.25

2- إكمال الجدول:

$t(s)$	0	50	100	150	200
$x\times10^{-3}(mol)$	0	1,44	2,56	3,44	16,4
$t(s)$	250	300	400	500	750
$x\times10^{-3}(mol)$	4,80	5,28	6,16	6,80	8,00

0.5 — 05

3- رسم البيان: $x = f(t)$ (أنظر الصفحة 8/2) — 0.5 — 0.5

4- السرعة الحجمية: $v = \dfrac{1}{V}.\dfrac{dx}{dt}$. — 0.25

– في اللحظة $t_1 = 100s$: $v_1 \approx 4,7\times10^{-4}mol.s^{-1}.L^{-1}$ — 0.25

– في اللحظة $t_2 = 400s$: $v_2 \approx 2,0\times10^{-4}mol.s^{-1}.L^{-1}$ — 0.25 — 01

يلاحظ أن قيمة السرعة الحجمية للتفاعل تتناقص بزيادة الزمن بسبب نقص تراكيز المتفاعلات. — 0.25

5/ أ- المتفاعل المحد: من جدول التقدم $x_{max} = 10^{-2}mol$ ومنه المتفاعل المحد هو حمض كلور الهيدروجين. — 2×0.25

– زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$: هو المدة الزمنية التي يبلغ فيها تقدم التفاعل نصف قيمة تقدمه الأعظمي $x_{(t_{1/2})} = \dfrac{x_{max}}{2}$. — 0.25 — 01

من البيان: $x_{(t_{1/2})} = 5\times10^{-3}mol \Leftrightarrow t_{1/2} \approx 270s$ — 0.25

المحاور	عناصر الإجابة	مجزأة	مجموع
	التمرين الثاني: (04 نقاط)		
	1- تركيب نواة الكربون 14: عدد البروتونات: $Z=6$	0.25	0.5
	عدد النيترونات: $N=A-Z=8$	0.25	
	2- ا/ تعيين النواة بتطبيق قانوني الإنحفاظ: $A+1=14+1 \Leftarrow A=14$	0.25	
	$Z+1=7+0 \Leftarrow Z=6$	0.25	
	ومنه: ${}^{14}_{6}C \equiv {}^{A}_{Z}Y_1$	0.25	01
	ب/ المعادلة: ${}^{14}_{6}C \rightarrow {}^{14}_{7}N + {}^{0}_{-1}e^-$ ومنه ${}^{A'}_{Z'}Y_2 \equiv {}^{14}_{7}N$(الآزوت14).	0.25	
	3-ا/ N(t) : عدد الأنوية غير المتفككة في العينة في اللحظة t.	0.25	
	N_0 : عدد الانوية غير متفككة في العينة في اللحظة $t=0$.	0.25	
	λ : ثابت التفكك الاشعاعي.	0.25	
	ب/ إثبات العلاقة: عندما $t=t_{1/2}$ يكون: $N(t)=N_0/2$	0.25	1.75
	$N_0/2=N_0.e^{-\lambda t_{1/2}} \Rightarrow 1/2=e^{-\lambda t_{1/2}} \Rightarrow -\ln 2=-\lambda t_{1/2}$ ومنه: $\lambda=\frac{ln 2}{t_{1/2}}$	0.25	
	ج/ $[\lambda]=\frac{1}{[T]}=[T]^{-1}$ أي أن وحدة قياس λ هي مقلوب وحدة الزمن (s^{-1}).	0.25	
	د/ قيمة λ: $\lambda=\frac{ln 2}{t_{1/2}}$ ومنه: $\lambda=1,244\times10^{-4}ans^{-1}$	0.25	
	4- عبارة النشاط: $A(t)=-\frac{dN}{dt} \Rightarrow A(t)=N_0\lambda e^{-\lambda t}=A_0e^{-\lambda t}$	0.25	
	حساب عمر العينة: $\frac{A}{A_0}=e^{-\lambda t} \Leftrightarrow \ln\frac{A}{A_0}=-\lambda t$		
	$t=-\frac{\ln A/A_0}{\lambda}=1489,28ans$	0.25	0.75
	تم قطع الشجرة التي انحدرت منها القطعة عام: $2000-1489,28=510,72\simeq511$	0.25	

المحاور	عناصر الإجابة	مجزأة	مجموع
	التمرين الثالث: (04 نقاط)		
	1- $u_R = R.i$ ، $u_b = r.i + L\frac{di}{dt}$	2×0.5	01
	2- المعادلة التفاضلية: $E = (R+r)i + L\frac{di}{dt} \Leftrightarrow \frac{di}{dt} + \frac{(R+r)}{L}i = \frac{E}{L}$	2×0.25	0.5
	3- باشتقاق عبارة التيار والتعويض في المعادلة التفاضلية تتحقق المساواة.	0.5	0.5
	4- أ/ $i_{max} = \frac{E}{R+r} \Leftrightarrow r = 2\Omega$	2×0.25	1.5
	ب/ $\tau \approx 10ms$ (باستعمال ميل المماس في اللحظة $t=0$) أو طريقة النسبة المئوية (63%) من I_0 أي i_{max}	0.5	
	$\tau = \frac{L}{R+r} \Leftrightarrow L = 1,2\times10^{-1}H$	2×0.25	
	5- الطاقة المخزنة في الوشيعة في حالة النظام الدائم: $E_b = \frac{1}{2}L.i_{max}^2$; $E_b = 1,5\times10^{-2}J$	2×0.25	0.5
	التمرين الرابع: (04 نقاط)		
	1- عملية التمديد: $n_1 = n_2$ $c_1V_1 = c_2V_2$	0.25	01
	$V_2 = \frac{c_1V_1}{c_2} = \frac{c_1V_1}{\frac{c_1}{10}} = 10V_1$	0.25	
	الشرح : نأخذ 20mL من المحلول (S_0) ونضعها في حوجلة قياسية (عيارية) سعتها 200mL نضيف الماء المقطر حتى الخط العياري 200mL (إضافة 180mL من الماء المقطر).	0.5	
	2- معادلة التفاعل المنمذج: $OH^-(aq) + HCOOH(aq) = HCOO^-(aq) + H_2O(l)$	0.5	0.5
	3- نقطة التكافؤ من البيان : $E(20mL\ ;\ 8,2)$	0.5	1.25
	تركيز الحمض الممدد : $c_aV_a = c_bV_b \Rightarrow c_a = \frac{c_bV_b}{v_a}$	0.25	
	$c_a = \frac{0,02\times20}{20} = 0,02mol/L$	2×0.25	
	4- حساب K_a عند نقطة نصف التكافؤ: $pH = pK_a = 3,8$ ، $K_a = 10^{-3,8} = 1,58\times10^{-4}$	3×0.25	0.75
	5- تركيز المحلول الأصلي (S_0): $c_0 = 10c_a \Rightarrow c_0 = 10\times0,02 = 0,2mol/L$	0.5	0.5

المحاور	عناصر الإجابة	مجزأة	مجموع
	التمرين التجريبي: (04 نقاط)		
	1- إن البيان $v = f(t)$ يعبر عن نظامين أحدهما انتقالي والآخر دائم.	0.25	
	- النظام الانتقالي : $0 \leq t \leq 7s$ ح.م. متسارعة	0.25	0.75
	- النظام الدائم : $t > 7s$ ح.م. منتظمة $v = Cte$	0.25	
	2- أ/ السرعة الحدية $v_{lim} = 19{,}6 m/s$	0.25	
	ب/ تسارع الحركة عند $t = 0$ يتمثل في حساب ميل المماس عند $t = 0$	0.25	0.75
	$a_0 = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{19{,}6 - 0{,}6}{2 - 0} = 9{,}5 m.s^{-2}$	0.25	
	3- الشكل ، الحجم ، الكتلة ...	0.5	0.5
	4- $\vec{f} + \vec{P} = m.\vec{a}$	0.25	
	$-f + P = m.a$	0.25	
	$-Kv + m.g = m\frac{dv}{dt}$ (الرسم: Z'، Z، $\vec{f}$، (s)، $\vec{P}$)	الرسم 0.5	1.25
	$g = \frac{K}{m}v + \frac{dv}{dt}$	0.25	
	5- بيان السرعة بدلالة الزمن يكون خطيا.	0.25	
	$g = \frac{dv}{dt} = a$ ومنه $v = g\,t$ دالة خطية.	0.25	0.75
	(بيان: $v(m.s^{-1})$ بدلالة $t(s)$، مستقيم يمر بالمبدأ 0)	0.25	

المحاور	عناصر الإجابة	مجزأة	مجموع
	الموضوع الثاني		
	التمرين الأول: (04 نقاط)		
	1) معادلة التفكك ^{14}C:		
	$^{14}_{6}C \rightarrow {}^{A}_{Z}Y + {}^{0}_{-1}e$	0.25	
	$14 = A + 0, \quad A = 14$	0.25	01
	$6 = Z - 1, \quad Z = 7$ ، ${}^{A}_{Z}Y = {}^{14}_{7}N$	0.25	
	$^{14}_{6}C \rightarrow {}^{14}_{7}N + {}^{0}_{-1}e$	0.25	
	2) علاقة $A(t)$ بدلالة $t_{1/2}, t, A_0$	0.25	
	$A = A_0 e^{-\lambda t}$	0.25	0.75
	$A = A_0 e^{-\frac{\ln 2}{t_{1/2}} t}$	0.25	
	3) $\ln\frac{A}{A_0} = -\frac{\ln 2}{t_{1/2}} t$		
	$t = \frac{t_{1/2}}{\ln 2} . \ln\frac{A_0}{A}$	0.25	
	الفريق الأول: $t_A = \frac{5570}{0.693} \ln\frac{5000}{6000}$	2×0.25	
	$t_A \simeq 1458,57 ans$		1.5
	الفريق الثاني: $t_B = \frac{5570}{0.639} \ln\frac{4500}{6000}$	2×0.25	
	$t_B \simeq 2301,45 \quad ans$		
	$\lvert t_A - t_B \rvert = 842,88 ans$	0.25	
	الجمجمتان لا تنتميان لنفس الحقبة الزمنية.		
	4) $E_l({}^{14}_{6}C) = \Delta m C^2$	0.25	
	$E_l({}^{14}_{6}C) = ([6\times1,00728 + (14-6)\times1,00866] - 14,00324)C^2 \times \frac{931,5}{C^2}$	0.25	0.75
	$E_l = 102,2 MeV = 102,2\times10^6 eV$	0.25	
	التمرين الثاني : (04 نقاط)		
	1- أ/ $C_6H_5COOH(aq) + HO^-(aq) = C_6H_5COO^-(aq) + H_2O(l)$	0.5	
	ب/ نقطة التكافؤ : $E(10mL ; 8)$		1.5
	تحدد E بيانيا باستعمال طريقة المماسات المتوازية.	0.5	

المحاور	عناصر الإجابة	مجزأة	مجموع
	ج/ عند التكافؤ : $C_aV_a = C_bV_{bE}$ ومنه: $C_a = \frac{C_b.V_{bE}}{V_a}$	0.25	
	$C_a = 2,0\times10^{-2} mol.L^{-1}$	0.25	
	2–أ–جدول التقدم: (انظر الجدول أدناه)	0.5	
	ب– حساب كمية مادة كل من H_3O^+ و C_6H_5COOH عند التكافؤ:		
	$n_{(H_3O^+)} = 10^{-pH}\times(V_a+V_b) = 10^{-8}\times(50+10)10^{-3}$	0.25	
	$n_{(H_3O^+)} = 6\times10^{-10} mol$	0.25	02
	$n_{(HO^-)} = 10^{(8-14)}\times(50+10)10^{-3}$	0.25	
	$n_{(HO^-)} = 6\times10^{-8} mol \Leftrightarrow 10^{-3} - x_E = 6\times10^{-8} \Rightarrow x_E = 10^{-3} mol$	0.25	
	$n_{(C_6H_5COOH_{(aq)})} = C_aV_a - x_E = 10^{-3} - x_E = 0$	2×0.25	
	* تقبل الإجابة عند ذكر تفاعل المعايرة تام وبالتالي $n_{(C_6H_5COOH)} = 0$		
	4– الكاشف المناسب هو فينول فتاليين لأن مجال تغيره اللوني يحوي قيمة pH نقطة التكافؤ.	0.5	0.5
	التمرين الثالث (04 نقاط)		
	1 مخطط الدارة:	0.75	0.75
	2) ثابت الزمن من البيان $\tau = 1ms$	0.5	
	وهو الزمن اللازم لتشحن المكثفة بنسبة 63% من شحنتها العظمى.	0.5	1.5
	سعة المكثفة $\tau = RC \Rightarrow C = \frac{\tau}{R} = \frac{10^{-3}}{100}$ ، $C = 10^{-5}F = 10\mu F$	0.5	
	3) شحن المكثفة عند النظام الدائم: $Q_{max} = q_0 = E.C$ ، $q_0 = 5.10^{-5} Coulomb$	2×0.25	0.5
	4) شكل المنحنى	0.5	1.25
	التعليل: $\tau = RC$ ، $\tau' = 2RC$ $\Leftarrow$ $\tau' = 2\tau$	0.75	

جدول التقدم (السؤال 2–أ):

المعادلة	$C_6H_5COOH(aq)$ +	$HO^-(aq)$ =	$C_6H_5COO^-(aq)$ +	$H_2O(l)$
ح/إبتد	$C_aV_a = 10^{-3} mol$	$C_bV_b = 10^{-3} mol$	0	بزيادة
ح/نها	$10^{-3} - x_E$	$10^{-3} - x_E$	x_E	بزيادة

المحاور	عناصر الإجابة	مجزأة	مجموع
	التمرين الرابع (04 نقاط)		
	1- القانون الثاني لنيوتن في مرجع غاليلي : $\sum \vec{F}_{ext} = m.\vec{a}$	0.25	
	$\vec{P} = m.\vec{a}$	0.25	
	على $(\vec{ox})$: $a_x = 0 \Leftarrow$ ح.م.منتظمة.معادلتها: $x = v_0 \cos\alpha.t$	3×0.25	2.5
	على $(\vec{oy})$: $a_y = -g \Leftarrow$ ح.م.م. بإنتظام معادلتها: $y = -\frac{1}{2}gt^2 + v_0 \sin\alpha t$	3×0.25	
	معادلة المسار : $y = \frac{-g}{2v_0^2 \cos^2\alpha}x^2 + \tan\alpha.x$ وهو عبارة عن قطع مكافئ.	0.5	
	2- يسجل الهدف لما: $x = d$ و $y = h$		
	$h = \frac{-g}{2v_0^2 \cos^2\alpha}d^2 + \tan\alpha.d$	0.25	
	بالتعويض نجد: $v_0 \simeq 18,6ms^{-1}$	0.25	01
	$x = v_0 \cos\alpha t = d$		
	$t = 1,55s$	2×0.25	
	$v_A = \sqrt{(v_0 \cos\alpha)^2 + (-gt + v_0 \sin\alpha)^2}$		
	$v_A = 17,26m.s^{-1}$		
	3- يسجل الهدف لما: $x = d$ و $y = 0$		
	$0 = \frac{-g}{2v_0^2 \cos^2\alpha}d^2 + \tan\alpha.d$	0.25	0.5
	$v_0{}' = 17ms^{-1}$	0.25	
	التمرين التجريبي: (04 نقاط).		
	1-		
	$Zn(s) = Zn^{2+}(aq) + 2e^-$	0.25	
	$I_2(aq) + 2e^- = 2I^-(aq)$	0.25	0.75
	$Zn(s) + I_2(aq) = Zn^{2+}(aq) + 2I^-(aq)$	0.25	
	2- أ) البروتوكول التجريبي: المواد والأدوات وطريقة العمل و الرسم.		
	ب) تعريف السرعة الحجمية: هي سرعة التفاعل من أجل وحدة الحجم للوسط التفاعلي.	0.5	
	$v = \frac{1}{V}\frac{dx}{dt}$	0.25	
	$v = -\frac{d[I_2]}{dt}$	0.25	1.75
	تحسب السرعة بيانيا بميل المماس للمنحنى في كل لحظة t .	0.25	
	ج) السرعة الحجمية تتناقص مع مرور الزمن بسبب تناقص التركيز وبالتالي نقص الاصطدامات الفعالة .	0.5	

26

المحاور	عناصر الإجابة	مجزأة	مجموع
	3- شكل المنحنى : (منحنى $[I_2]$ بدلالة $t(s)$، المنحنيان 1 و 2، القيمة 20) السرعة عند $t = 0$ أقل من السرعة في التجربة (1) عند نفس اللحظة بسبب التناقص في التركيز الابتدائي.	0.5	0.5
	4- (منحنى $[I_2]$ بدلالة $t(s)$، المنحنيان 1 و 3، القيمة 20)	0.5	0.5
	5- العوامل الحركية هي : - التركيز المولي للمتفاعلات. - درجة الحرارة	0.5	0.5

27

الإجابة النموذجية و سلم التنقيط

امتحان شهادة البكالوريا دورة : 2010

اختبار مادة : العلوم الفيزيائية (الموضوع المكيف) الشعب(ة): علوم تجريبية

المحاور	عناصر الإجابة	مجزأة	مجموع
	الموضوع الأول		
	التمرين الأول : (04 نقاط)		
	1- العلاقة: $n_{H_2} = x = \frac{V_{H_2}}{V_M} \Leftrightarrow n = \frac{V_{gaz}}{V_M}$ أو $n = \frac{m}{M}$	2×0.5	1
	2- حساب قيم التقدم x: (انظر الجدول أدناه)	0.5	0.5
	3- السرعة المتوسطة: $v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$.	0.25	
	$[300s, 500s]$: $v_1 = 7{,}6\times10^{-6} mol\, s^{-1}$	0.5	1.5
	$[50s, 150s]$: $v_2 = 20\times10^{-6} mol\, s^{-1}$	0.5	
	قيمة السرعة المتوسطة تتناقص بمرور الزمن.	0.25	
	4/ أ- $x_{max} = 10^{-2} mol$ ومنه المتفاعل المحد هو حمض كلور الهيدروجين.	0.5	
	ب- زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$: هو المدة الزمنية التي يبلغ فيها تقدم التفاعل	0.25	1
	نصف قيمة تقدمه الأعظمي $x_{(t_{1/2})} = \frac{x_{max}}{2}$ ، $x_{(t_{1/2})} = 5\times10^{-3} mol$	0.25	
	التمرين الثاني: (04 نقاط)		
	1- تركيب نواة الكربون 14: عدد البروتونات: $Z = 6$	0.25	0.5
	عدد النيترونات: $N = A - Z = 8$	0.25	
	2- ا/ تعيين النواة بتطبيق قانوني الإنحفاظ: $A = 14 \Leftarrow A+1 = 14+1$	0.25	
	$Z = 6 \Leftarrow 7+0 = Z+1$	0.25	1
	ومنه: ${}^{14}_{6}C \equiv {}^{A}_{Z}Y_1$	0.25	
	ب/ المعادلة: ${}^{14}_{6}C \rightarrow {}^{14}_{7}N + {}^{0}_{-1}e^-$ ومنه ${}^{14}_{7}N \equiv {}^{A}_{Z}Y_2$ (الآزوت14).	0.25	
	3-ا/ N(t) : عدد الأنوية غير المتفككة في العينة في اللحظة t.	0.25	
	N_0 : عدد الانوية غير متفككة في العينة في اللحظة $t = 0$.	0.25	1.50
	λ: ثابت التفكك الاشعاعي.		
	ب/ إثبات العلاقة: عندما $t = t_{1/2}$ يكون: $N(t) = N_0/2$	0.25	
	$N_0/2 = N_0.e^{-\lambda t_{1/2}} \Rightarrow 1/2 = e^{-\lambda t_{1/2}} \Rightarrow -\ln 2 = -\lambda t_{1/2}$ ومنه: $\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}}$	0.25	
	جـ/ $[\lambda] = \frac{1}{[T]} = [T]^{-1}$ أي أن وحدة قياس λ هي مقلوب وحدة الزمن (s^{-1}).	0.25	
	د/ قيمة λ: $\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}}$ ومنه: $\lambda = 1{,}244\times10^{-4} ans^{-1}$	0.25	

جدول قيم التقدم x:

$t(s)$	0	50	100	150	200
$x\times10^{-3}(mol)$	0	1,44	2,56	3,44	16,4
$t(s)$	250	300	400	500	750
$x\times10^{-3}(mol)$	4,80	5,28	6,16	6,80	8,00

المحاور	عناصر الإجابة	مجزأة	مجموع
	4- عبارة النشاط: $A(t) = -\frac{dN}{dt} \Rightarrow A(t) = N_0 \lambda e^{-\lambda t} = A_0 e^{-\lambda t}$	0.25	
	حساب عمر العينة: $\frac{A}{A_0} = e^{-\lambda t} \Leftrightarrow \ln\frac{A}{A_0} = -\lambda t$	0.25	1
	$t = -\frac{\ln A/A_0}{\lambda} = 1489,28ans$	0.25	
	تم قطع الشجرة التي انحدرت منها القطعة عام: $2000 - 1489,28 = 510,72 \simeq 511$	0.25	
	التمرين الثالث: (04 نقاط)		
	1- $u_R = R.i$ ، $u_b = r.i + L\frac{di}{dt}$	2×0.5	1
	2- المعادلة التفاضلية: $E = (R+r)i + L\frac{di}{dt} \Leftrightarrow \frac{di}{dt} + \frac{(R+r)}{L}i = \frac{E}{L}$	2×0.25	0.5
	3- باشتقاق عبارة التيار والتعويض في المعادلة التفاضلية تتحقق المساواة.	0.5	0.5
	4- أ/ $r = 2\Omega \Leftrightarrow i_{max} = \frac{E}{R+r} \Leftrightarrow i_{max} = 0,25 \times 2 = 0,5A$	2×0.25	
	$\tau = \frac{t_{1/2}}{\ln 2} \Leftrightarrow \tau \approx 10ms$	0.5	1.5
	$\tau = \frac{L}{R+r} \Leftrightarrow L = 1,2\times10^{-1}H$	2×0.25	
	ب- الطاقة المخزنة في الوشيعة في حالة النظام الدائم: $E_b = \frac{1}{2}L.i^2_{max}$; $E_b = 1,5\times10^{-2}J$	2×0.25	0.5
	التمرين الرابع: (04 نقاط)		
	1- عملية التمديد: $n_1 = n_2$ ، $c_1V_1 = c_2V_2$	0.25	
	$V_2 = \frac{c_1V_1}{c_2} = \frac{c_1V_1}{\frac{c_1}{10}} = 10V_1$	0.25	01
	الشرح : نأخذ 20mL من المحلول (S_0) ونضعها في حوجلة قياسية (عيارية) سعتها 200mL نضيف الماء المقطر حتى الخط العياري 200mL (إضافة 180mL من الماء المقطر).	0.5	
	2- معادلة التفاعل المنمذج: $OH^-(aq) + HCOOH(aq) = HCOO^-(aq) + H_2O(l)$	0.5	0.5
	3- نقطة التكافؤ: $E(20mL\ ;\ 8,2)$	0.5	
	تركيز الحمض الممدد : $c_aV_a = c_bV_b \Rightarrow c_a = \frac{c_bV_b}{v_a}$	0.25	1.25
	$c_a = \frac{0,02\times20}{20} = 0,02mol/L$	2×0.25	

المحاور	عناصر الإجابة	مجزأة	مجموع
	4- حساب K_a عند نقطة نصف التكافؤ: $pH = pK_a = 3,8$ ، $K_a = 10^{-3,8} = 1,58 \times 10^{-4}$	3×0.25	0.75
	5- تركيز المحلول الأصلي (S_0): $c_0 = 10c_a \Rightarrow c_0 = 10 \times 0,02 = 0,2 mol/L$	0.5	0.5
	التمرين التجريبي: (04 نقاط)		
	1- المعطيات تبين وجود نظامين أحدهما انتقالي والآخر دائم. - النظام الانتقالي : $0 \leq t \leq 10s$ ح.م. متسارعة - النظام الدائم : $t > 10s$ ح.م. منتظمة $v = Cte$	2×0.5	01
	2- السرعة الحدية $v_{Lim} = 19,6 m/s$	01	01
	3- الشكل ، الحجم ، الكتلة، ...	01	01
	4- $\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a} \Leftrightarrow \vec{f} + \vec{P} = m.\vec{a}$	0.25	
	$-f + P = m.a$	0.25	01
	$-Kv + m.g = m\frac{dv}{dt}$	0.25	
	$g = \frac{K}{m}v + \frac{dv}{dt}$	0.25	

30

المحاور	عناصر الإجابة	مجزأة	مجموع
	الموضوع الثاني		
	التمرين الأول: (04 نقاط)		
	1) معادلة التفكك ^{14}C:		
	$^{14}_{6}C \rightarrow {}^{A}_{Z}Y + {}^{0}_{-1}e$	0.25	01
	$14 = A + 0, \quad A = 14$	0.25	
	$6 = Z - 1, \quad Z = 7$, $^{A}_{Z}Y = {}^{14}_{7}N$	0.25	
	$^{14}_{6}C \rightarrow {}^{14}_{7}N + {}^{0}_{-1}e$	0.25	
	2) علاقة $A(t)$ بدلالة $t_{1/2}, t, A_0$		
	$A = A_0 e^{-\lambda t}$	0.25	0.75
	$A = A_0 e^{-\frac{\ln 2}{t_{1/2}} t}$	2×0.25	
	(3		
	$\ln \frac{A}{A_0} = -\frac{\ln 2}{t_{1/2}} t$	0.25	
	$t = \frac{t_{1/2}}{\ln 2} . \ln \frac{A_0}{A}$	2×0.25	1.5
	الفريق الأول: $t_A = \frac{5570}{0.693} \ln \frac{5000}{6000}$		
	$t_A = 1458,57 ans$	2×0.25	
	الفريق الثاني: $t_B = \frac{5570}{0.639} \ln \frac{4500}{6000}$		
	$t_B = 2301,45 \quad ans$		
	$\left\| t_A - t_B \right\| = 842,88 \, ans$	0.25	
	الجمجمتان لا تنتميان لنفس الحقبة الزمنية.		
	(4 $E_l({}^{14}_{6}C) = \Delta m C^2$	0.25	
	$E_l({}^{14}_{6}C) = ([6 \times 1,00728 + (14-6) \times 1,00866] - 14,00324) C^2 \times \frac{931,5}{C^2}$	0.25	0.75
	$E_l = 102,2 MeV = 102,2 \times 10^6 eV$	0.25	
	التمرين الثاني : (04 نقاط)		
	1- أ/ $C_6H_5COOH(aq) + HO^-(aq) = C_6H_5COO^-(aq) + H_2O(l)$	0.5	
	ب/ نقطة التكافؤ: $E(10mL ; 8)$	0.5	

المحاور	عناصر الإجابة	مجزأة	مجموع
	جـ/ عند التكافؤ : $C_aV_a = C_bV_{bE}$ ومنه: $C_a = \frac{C_b.V_{bE}}{V_a}$	2×0.25	1.75
	$C_a = 2,0\times10^{-2}\,mol.L^{-1}$	0.25	
	2- حساب كمية مادة الأنواع الكيميائية:		
	$n_{(H_3O^+)} = 10^{-pH}\times(V_a+V_b) = 10^{-8}\times(50+10)10^{-3}$	0.25	
	$n_{(H_3O^+)} = 6\times10^{-10}\,mol$	0.25	
	$n_{(HO^-)} = 10^{(8-14)}\times(50+10)10^{-3}$	0.25	1.75
	$n_{(HO^-)} = 6\times10^{-8}\,mol \Leftrightarrow 10^{-3}-x_E = 6\times10^{-8} \Rightarrow x_E = 10^{-3}\,mol$	2×0.25	
	$n_{(C_6H_5COO^-)} = n_{Na^+} = x_E = 10^{-3}\,mol$	0.25	
	$n_{(C_6H_5COOH_{(aq)})} = C_aV_a - x_E = 10^{-3} - x_E = 0$	0.25	
	3- الكاشف المناسب هو فينول فتاليين لأن مجال تغيره اللوني يحوي قيمة pH نقطة التكافؤ.	0.5	0.5
	التمرين الثالث (04 نقاط)		
	1) ثابت الزمن $\tau = 1ms$	0.5	
	وهو الزمن اللازم لتشحن المكثفة بنسبة 63% من شحنتها العظمى.	0.5	02
	سعة المكثفة $\tau = RC \Rightarrow C = \frac{\tau}{R} = \frac{10^{-3}}{100}$	0.5	
	$C = 10^{-5}F = 10\mu F$	0.5	
	2) شحن المكثفة عند النظام الدائم: $Q_{max} = q_0 = EC$	0.5	01
	$q_0 = 5.10^{-5}\,Coulomb$	0.5	
	3) $\tau = RC$ ، $\tau' = 2RC$ ⇐ $\tau' = 2\tau$ ومنه $\tau' = 2ms$	2×0.5	01
	التمرين الرابع (04 نقاط)		
	1- القانون الثاني لنيوتن في مرجع غاليلي : $\sum \vec{F}_{ext} = m.\vec{a}$	0.25	
	$\vec{P} = m.\vec{a}$	0.25	2.5
	على $(\vec{ox})$: $a_x = 0$ ⇐ ح.م.منتظمة معادلتها: $x = v_0\cos\alpha.t$	3×0.25	
	على $(\vec{oy})$: $a_y = -g$ ⇐ ح.م.م. بإنتظام معادلتها: $y = -\frac{1}{2}gt^2 + v_0\sin\alpha t$	3×0.25	
	معادلة المسار : $y = \frac{-g}{2v_0^2\cos^2\alpha}x^2 + \tan\alpha.x$ وهو عبارة عن قطع مكافئ.	0.5	

المحاور	عناصر الإجابة	مجزأة	مجموع
	2- يسجل الهدف لما: $x = d$ و $y = h$ $h = \frac{-g}{2v_0^2 \cos^2 \alpha} d^2 + \tan \alpha . d$ بالتعويض نجد: $v_0 \simeq 18{,}6 ms^{-1}$	0.25 0.25	01
	$x = v_0 \cos \alpha t = d$ $t = 1{,}55 s$ $v_A = \sqrt{(v_0 \cos \alpha)^2 + (-gt + v_0 \sin \alpha)^2}$ $v_A = 17{,}26 m.s^{-1}$	2×0.25	
	3- يسجل الهدف لما: $x = d$ و $y = 0$ $0 = \frac{-g}{2v_0^2 \cos^2 \alpha} d^2 + \tan \alpha . d$ $v_0' = 17 ms^{-1}$	0.25 0.25	0.5
	التمرين التجريبي: (04 نقاط). 1- $Zn(s) = Zn^{2+}(aq) + 2e^-$ $I_2(aq) + 2e^- = 2I^-(aq)$ $Zn(s) + I_2(aq) = Zn^{2+}(aq) + 2I^-(aq)$	0.25 0.25 0.25	0.75
	2- أ) تعريف السرعة الحجمية: هي سرعة التفاعل من أجل وحدة الحجم للوسط التفاعلي. $v = \frac{1}{V}\frac{dx}{dt}$ $v = -\frac{d[I_2]}{dt}$ حساب قيمة السرعة الحجمية المتوسطة: $v_1 = 27{,}5 mmol.L^{-1}.\min^{-1}$: $[0 \ ، \ 0{,}4\min]$ $v_2 = 12{,}5 mmol.L^{-1}.\min^{-1}$: $[0{,}4\min \ ، \ 0{,}8\min]$ ب) السرعة الحجمية تتناقص مع مرور الزمن بسبب تناقص التركيز وبالتالي نقص الاصطدامات الفعالة .	0.5 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25	1.75
	3- سرعة التفاعل تصبح أقل لأن تركيز المادة المتفاعلة أصبح أقل بفعل التمديد.	0.5	0.5
	4- سرعة التفاعل تصبح أكبر لأن رفع درجة الحرارة يزيد الاصطدامات الفعالة.	0.5	0.5
	5- العوامل الحركية هي : - التركيز المولي للمتفاعلات. - درجة الحرارة.	0.5	0.5

33

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية — الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات

امتحان بكالوريا التعليم الثانوي — دورة جوان: 2010

الشعب: رياضيات ، تقني رياضي

اختبار في مادة: العلوم الفيزيائية — المدة : 04 ساعات ونصف

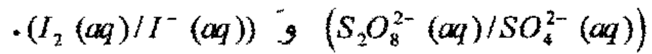
على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين

الموضوع الأول

التمرين الأول: (03,5 نقطة)

نمزج في اللحظة $t=0$ حجما $V_1=200mL$ من محلول مائي لبيروكسودي كبريتات البوتاسيوم $\left(2K^+(aq)+S_2O_8^{2-}(aq)\right)$ تركيزه المولي $C_1=4,00\times10^{-2}mol.L^{-1}$ مع حجم $V_2=200mL$ من محلول مائي ليود البوتاسيوم $(K^+(aq)+I^-(aq))$تركيزه المولي $C_2=4,0\times10^{-1}mol.L^{-1}$.

1- إذا علمت أن الثنائيتين (Ox/Red) الداخلتين في التحول الكيميائي الحاصل هما:



$\left(S_2O_8^{2-}(aq)/SO_4^{2-}(aq)\right)$ و $(I_2(aq)/I^-(aq))$.

أ/ اكتب المعادلة المعبرة عن التفاعل أكسدة – إرجاع المنمذج للتحول الكيميائي الحاصل.

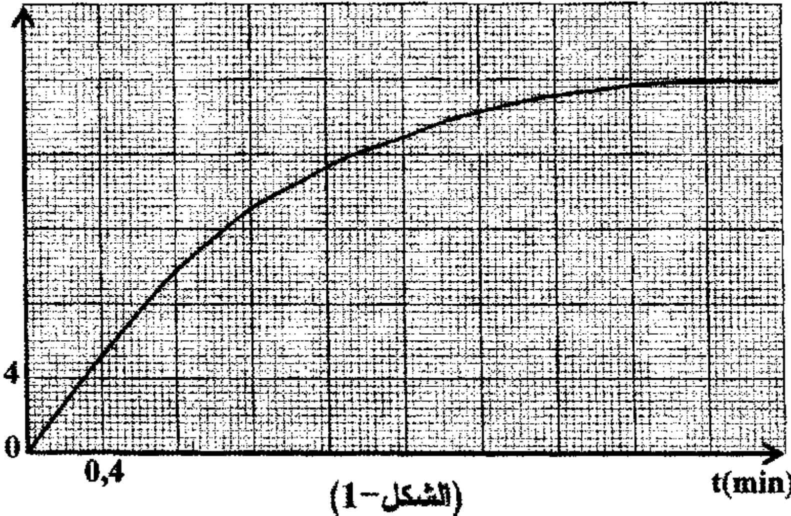
ب/ أنجز جدولا لتقدم التفاعل الحادث. استنتج المتفاعل المحد.

2- توجد عدة تقنيات لمتابعة تطور تشكل ثنائي اليود I_2 بدلالة الزمن. استخدمت واحدة منها في تقدير كمية ثنائي اليود ورسم البيان :

$[I_2]=f(t)$ الموضح في (الشكل-1).

أ/ كم يستغرق التفاعل من الوقت لإنتاج نصف كمية ثنائي اليود النهائية ؟

ب/ احسب قيمة السرعة الحجمية لتشكل ثنائي اليود في اللحظة $t=t_{½}$.



(الشكل-1)

3- إن الطريقة التي أدت نتائجها إلى رسم البيان (الشكل-1)، تعتمد في تحديد تركيز ثنائي اليود المتشكل عن طريق المعايرة، حيث تؤخذ عينات متساوية، حجم كل منها $V=10mL$ من الوسط التفاعلي في أزمنة مختلفة (توضع العينة مباشرة لحظة أخذها في الماء والجليد) ثم تعاير بمحلول مائي لثيوكبريتات الصوديوم $(2Na^+(aq)+S_2O_3^{2-}(aq))$ تركيزه المولي $C'=1,0\times10^{-2}mol.L^{-1}$.

معادلة التفاعل الكيميائي المنمذج للتحول الحادث هي: $I_2(aq)+2S_2O_3^{2-}(aq)=2I^-(aq)+S_4O_6^{2-}(aq)$.

أ/ اذكر الخواص الأساسية للتفاعل الكيميائي المنمذج للتحول الكيميائي الحاصل بين ثيوكبريتات الصوديوم وثنائي اليود.

ب/ اوجد عبارة $[I_2]$ بدلالة كل من: V ; V_E ; C'. حيث: V_E هو حجم محلول ثيوكبريتات الصوديوم اللازم لبلوغ نقطة التكافؤ E.

جـ- احسب الحجم المضاف V_E في اللحظة $t=1,2\min$.

التمرين الثاني: (03 نقاط)

جُهز مخبر بمنبع إشعاعي يحتوي على السيزيوم 137 المشع الذي يتميز بزمن نصف العمر $t_{1/2}=30,2ans$.

يبلغ النشاط الإشعاعي الابتدائي لهذا المنبع $A_0=3,0\times10^5Bq$.

1- تتفكك أنوية السيزيوم $^{137}_{55}Cs$ مُصدرًا جسيمات β^-.

أ/ اكتب معادلة التفاعل النووي المنمذج لتفكك السيزيوم 137.

ب/ احسب قيمة λ ثابت التفكك لنواة السيزيوم.

جـ/ احسب m_0 كتلة السيزيوم 137 الموجودة في المنبع لحظة استلامه.

2- أ/ اكتب عبارة قانون النشاط الاشعاعي $A(t)$ للمنبع.

ب/ كم تصبح قيمة نشاط المنبع بعد سنة ؟

جـ/ ما قيمة التغير النسبي للنشاط الإشعاعي خلال سنة واحدة ؟

3- يصبح المنبع غير صالح للاستعمال عندما يصبح لنشاطه الاشعاعي قيمة حدية تساوي عشر قيمته الابتدائية أي $A(t)=\frac{A_0}{10}$، كم يدوم استغلال المنبع؟

المعطيات:

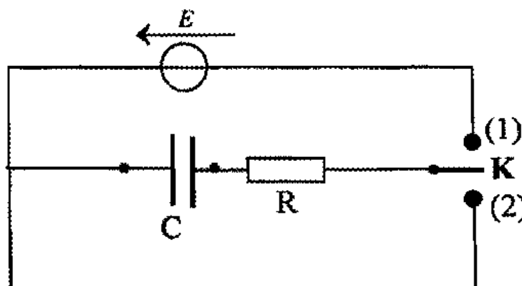
$_{57}La$	$_{56}Ba$	$_{55}Cs$	$_{54}Xe$	$_{53}I$

$$M_{(^{137}Cs)}=136,9g/mol \ , \ N_A=6,02\times10^{23}mol^{-1}$$

التمرين الثالث: (03,5 نقطة)

بغرض شحن مكثفة فارغة، سعتها C، نصلها على التسلسل مع العناصر الكهربائية التالية:

- مولد ذو توتر كهربائي ثابت $E=5V$ ومقاومته الداخلية مهملة.
- ناقل أومي مقاومته $R=120\Omega$.
- بادلة K (الشكل-2).



(الشكل-2)

1- لمتابعة تطور التوتر الكهربائي u_C بين طرفي المكثفة بدلالة الزمن، نوصل مقياس فولطمتر رقمي بين طرفي المكثفة وفي اللحظة $t=0$، نضع البادلة في الوضع (1).

وبالتصوير المتعاقب تم تصوير شاشة جهاز الفولطمتر الرقمي لمدة معينة وبمشاهدة شريط الفيديو ببطء سجلنا النتائج التالية:

$t(ms)$	0	4	8	16	20	24	32	40	48	60	68	80
$u_C(V)$	0	1,0	2,0	3,3	3,8	4,1	4,5	4,8	4,9	5,0	5,0	5,0

أ/ ارسم البيان $u_C=f(t)$.

ب/ عين بيانيا قيمة ثابت الزمن τ لثنائي القطب RC واستنتج قيمة السعة C للمكثفة.

2- كيف تتغير قيمة ثابت الزمن τ في الحالتين ؟

- الحالة (أ): من أجل مكثفة سعتها C' حيث $C'\rangle C$ و $R=120\Omega$.
- الحالة (ب): من أجل مكثفة سعتها C'' حيث $C''=C$ و $R'\langle 120\Omega$.

ارسم، كيفيا، في نفس المعلم المنحنيين (1) و(2) المعبرين عن $u_C(t)$ في الحالتين(أ) وَ (ب) السابقتين.

3- أ/ بيّن أن المعادلة التفاضلية المعبرة عن $q(t)$ تعطى بالعبارة: $\frac{dq(t)}{dt}+\frac{1}{RC}q(t)=\frac{E}{R}$

ب/ يعطى حل المعادلة التفاضلية بالعبارة $q(t)=Ae^{\alpha}+\beta$ حيث A و α و β ثوابت يطلب تعيينها، علما أنه في اللحظة $t=0$ تكون $q(0)=0$.

4 - المكثفة مشحونة نضع البادلة في الوضع (2) في لحظة نعتبرها كمبدإ للأزمنة .

أ/ احسب في اللحظة $t=0$ الطاقة الكهربائية المخزنة E_0 في المكثفة.

ب/ ما هو الزمن الذي من أجله تصبح الطاقة المخزنة في المكثفة $E=\frac{E_0}{2}$ ؟

التمرين الرابع: (03 نقاط)

نحضر محلولا (S) لحمض الإيثانويك (CH_3COOH) لهذا الغرض نحل كتلة m في حجم قدره $100mL$ من الماء المقطر.

نقيس pH المحلول (S) بواسطة مقياس الـــ pH متر عند الدرجة $25°C$ فكانت قيمته 3,4.

1- اكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحول الكيميائي الحادث.

2- أ/ أنشئ جدولا لتقدم التفاعل الكيميائي.

ب/ اوجد قيمة التقدم النهائي x_f .

جـ/ إذا علمت أن نسبة التقدم النهائي $\tau_f=0,039$ بين أن قيمة التركيز المولي $C=10^{-2}mol/L$ ثم استنتج m قيمة الكتلة المنحلة في المحلول (S).

3- احسب كسر التفاعل الابتدائي Q_{r_i} وكسر التفاعل عند التوازن Q_{r_f}. ما هي جهة تطور الجملة الكيميائية؟

4- يهدف التأكد من قيمة التركيز المولي C للمحلول (S)، نعاير حجما $V_a = 10mL$ منه بواسطة محلول أساسي لهيدروكسيد الصوديوم $(Na^+(aq) + HO^-(aq))$ تركيزه المولي $C_b = 4,0.10^{-3} mol.L^{-1}$ فيحدث التكافؤ عند إضافة حجم $V_{bE} = 25mL$ من المحلول الأساسي.

أ/ اذكر البروتوكول التجريبي لهذه المعايرة.

ب/ اكتب معادلة التفاعل المنمذج لهذا التحول.

جـ/ احسب قيمة التركيز المولي C للمحلول (S). قارنها مع القيمة المعطاة سابقا.

د/ ما هي قيمة pH المزيج لحظة إضافة $12,5mL$ من محلول هيدروكسيد الصوديوم؟

يعطى: $M(H) = 1g.mol^{-1}$ ، $M(C) = 12g.mol^{-1}$ ، $M(O) = 16g.mol^{-1}$ ، $pKa_{(CH_3COOH/CH_3COO^-)} = 4,8$

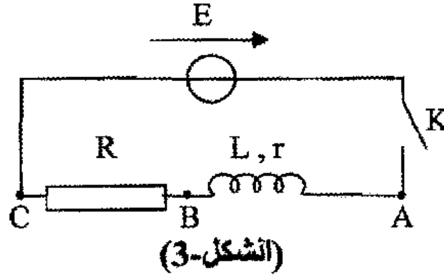
التمرين الخامس: (03 نقاط)

تتكون دارة كهربائية من العناصر التالية مربوطة على التسلسل:

وشيعة ذاتيتها L ومقاومتها r، ناقل أومي مقاومته $R = 17,5\Omega$،

مولد ذي توتر كهربائي ثابت $E = 6,00V$، قاطعة كهربائية K

(الشكل-3) نغلق القاطعة في اللحظة $t = 0$.



(الشكل-3)

سمحت برمجية للإعلام الآلي بمتابعة تطور شدة التيار الكهربائي المار في الدارة مع مرور الـــزمن ومشاهدة البيان: $i = f(t)$ (الشكل-4).

1. بالاعتماد على البيان:

أ- استنتج قيم كل من شدة التيار الكهربائي في النظام الدائم، قيمة ثابت الزمن τ للدارة.

ب- احسب كل من المقاومة r و الذاتية L للوشيعة.

2. في النظام الانتقالي:

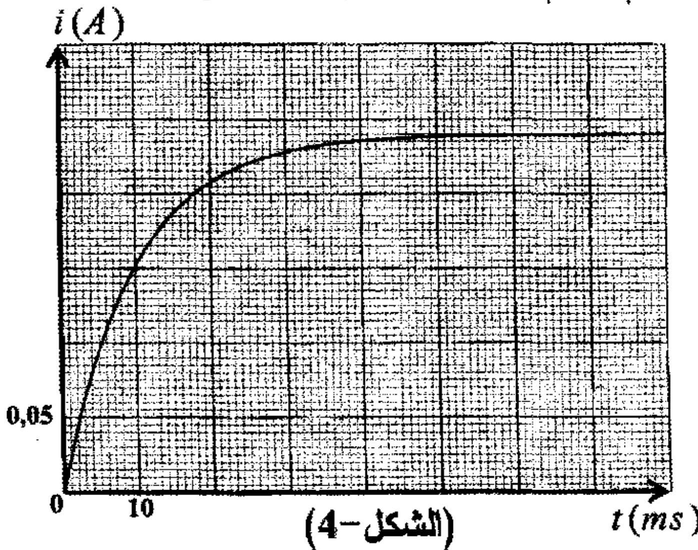
أ/ بتطبيق قانون التوترات أثبت أن:

$$\frac{di}{dt} + \frac{i}{\tau} = \frac{I_0}{\tau}$$

حيث I_0 شدة التيار في النظام الدائم.

ب/ بيّن أن حل المعادلة هو من الشكل:

$$i = I_0\left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$$



(الشكل-4)

3. نغير الآن قيمة الذاتية L للوشيعة وبمعالجة المعطيات ببرمجية إعلام آلي نسجل قيم τ ثابت الزمن للدارة لنحصل على جدول القياسات التالي :

$\tau(ms)$	4	8	12	20
$L(H)$	0,1	0,2	0,3	0,5

أ/ ارسم البيان: $L=h(\tau)$.

ب/ اكتب معادلة البيان.

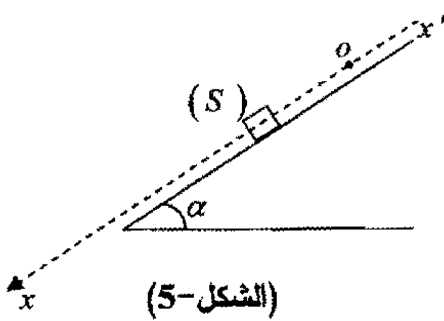
ج/ استنتج قيمة مقاومة الوشيعة r، هل تتوافق هذه القيمة مع القيمة المحسوبة في السؤال 1-ب؟

التمرين التجريبي : (04 نقاط)

ينزلق جسم صلب (S) كتلته $m=100g$ على طول مستو مائل عن الأفق بزاوية $\alpha=20°$ وفق المحور $\overline{x'x}$ (الشكل-5).

قمنا بالتصوير المتعاقب بكاميرا رقمية (Webcam)،

وعولج شريط الفيديو ببرمجية "Aviméca" بجهاز الإعلام الآلي وتحصلنا على النتائج التالية:



(الشكل-5)

$t(s)$	0,00	0,04	0,06	0,08	0,10	0,12
$v(m.s^{-1})$	v_0	0,16	0,20	0,24	0,28	0,32

1/ارسم البيان $v=f(t)$.

2/ بالاعتماد على البيان:

أ/ بين طبيعة حركة (S) واستنتج القيمة التجريبية للتسارع a.

ب/ استنتج قيمة السرعة v_0 في اللحظة $t=0$.

ج/ احسب المسافة المقطوعة بين اللحظتين: $t_1=0,04s$ و $t_2=0,08s$.

3/ بفرض أن الاحتكاكات مهملة:

أ/ بتطبيق القانون الثاني لنيوتن أوجد العبارة الحرفية للتسارع a_0 ثم احسب قيمته.

ب/ قارن بين a_0 و a. كيف تبرر الاختلاف ؟

4/ اوجد شدة القوة $\vec{f}$ المنمذجة للاحتكاكات على طول المستوي المائل.

يعطى: $g=10m.s^{-2}$; $\sin 20°=0,34$.

الموضـــــوع الثاني

التمرين الأول: (03,5 نقطة)

نحضر محلولا (S) بمزج حجم $V_1 = 100mL$ من الماء الأكسجيني H_2O_2 تركيزه المولي $C_1 = 4,5.10^{-2} mol.L^{-1}$ مع حجم $V_2 = 100mL$ من محلول يود البوتاسيوم $\left(K^+(aq) + I^-(aq)\right)$ تركيزه المولي $C_2 = 2,0.10^{-1} mol.L^{-1}$. تعطى الثنائيتان: $(I_2(aq)/I^-(aq))$ ، $(H_2O_2(aq)/H_2O(l))$.

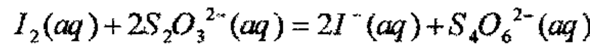
1 – أ/ اكتب معادلة التفاعل أكسدة – إرجاع معتمدا على المعادلتين النصفيتين.

ب/ أنشئ جدولا لتقدم التفاعل واستنتج المتفاعل المحد.

2 – نقسم المحلول (S) على عدة أنابيب متماثلة كل منها يحتوي على حجم $V = 20mL$ وفي اللحظة $t = 3\min$ نضيف إلى الأنبوب الأول ماء وقطع من الجليد ثم نعاير ثنائي اليود $I_2(aq)$ المتشكل بواسطة ثيوكبريتات الصوديوم $\left(2Na^+(aq) + S_2O_3^{2-}(aq)\right)$ تركيزه المولي $C = 1,0 mol.L^{-1}$ نكرر التجربة السابقة كل ثلاث دقائق مع بقية الأنابيب، علما أن حجم الثيوكبريتات المضاف عند التكافؤ هو V_E.

لماذا نضيف الماء وقطع الجليد لكل أنبوب قبل المعايرة ؟

3 – ننمذج التحول الكيميائي الحادث أثناء المعايرة بالمعادلة:



$$I_2(aq) + 2S_2O_3^{2-}(aq) = 2I^-(aq) + S_4O_6^{2-}(aq)$$

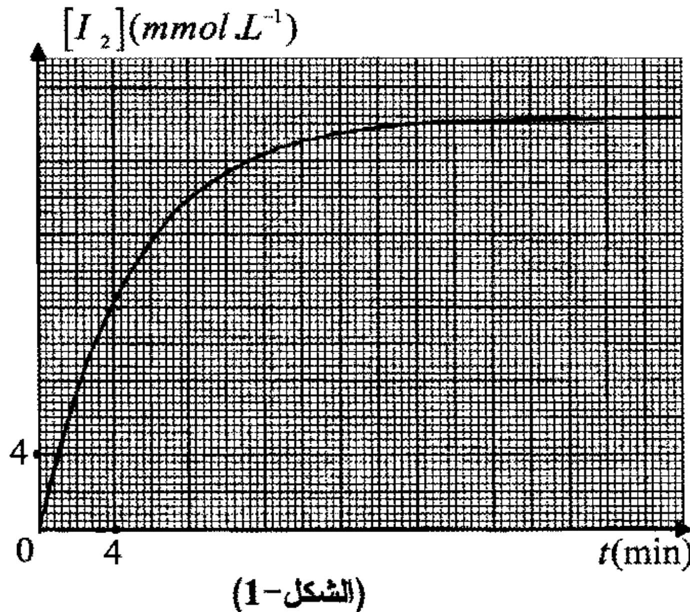
بين أن التركيز المولي لثنائي اليود المتشكل في أي لحظة t يعطى بالعلاقة: $[I_2] = \frac{CV_E}{2V}$.

4 – إن دراسة تغيرات التركيز المولي لثنائي اليود المتشكل بدلالة الزمن أعطى البيان (الشكل–1).

أ– استنتج قيمة $[I_2]_f$ في نهاية التفاعل.

ب– احسب قيمة السرعة الحجمية لتشكل I_2 في اللحظة $t = 8\min$.

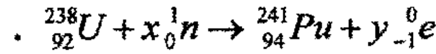
جـ– استنتج سرعة اختفاء الماء الأكسجيني في نفس اللحظة $t = 8\min$.



(الشكل–1)

التمرين الثاني: (03 نقاط)

لا يوجد البلوتونيوم $^{241}_{94}Pu$ في الطبيعة، وللحصول على عينة من أنويته يتم قذف نواة $^{238}_{92}U$ في مفاعل نووي بعدد x من النيترونات. حيث يمكن نمذجة هذا التحول النووي بتفاعل معادلته:



$$^{238}_{92}U + x\,^{1}_{0}n \rightarrow \,^{241}_{94}Pu + y\,^{0}_{-1}e \;.$$

1– أ– بتطبيق قانوني الانحفاظ عين قيمتي x و y.

ب– تصدر نواة البلوتونيوم $^{241}_{94}Pu$ أثناء تفككها جسيمات β^- ونواة الأمريكيوم $^{A}_{Z}Am$.

اكتب معادلة التفكك النووي للبلوتونيوم وحدّد قيمتي العددين A و Z .

جـ– احسب قيمة طاقة الربط لكل نيوكليون (نوية) مقدرة بـــ MeV لنواتي $^{241}_{94}Pu$ و $^{A}_{Z}Am$ ثم استنتج أيهما أكثر استقرارا.

2– تحتوي عينة من البلوتونيوم ^{241}Pu المشع في اللحظة $t=0$ على N_0 نواة.

بدراسة نشاط هذه العينة في أزمنة مختلفة تم الحصول على النسبة $\frac{A(t)}{A_0}$ حيث $A(t)$ نشاط العينة في اللحظة t و A_0 نشاطها في اللحظة $t=0$ فحصلنا على النتائج التالية:

$t(ans)$	0	3	6	9	12
$\frac{A(t)}{A_0}$	1,00	0,85	0,73	0,62	0,53

أ– ارسم، على ورقة مليمترية، البيان: $\ln\frac{A(t)}{A_0} = f(t)$.

ب– اكتب عبارة المقدار $\ln\frac{A(t)}{A_0}$ بدلالة λ و t.

جـ– عين بيانيا قيمة ثابت التفكك λ واستنتج قيمة زمن نصف عمر البلوتونيوم $t_{1/2}$ ^{241}Pu.

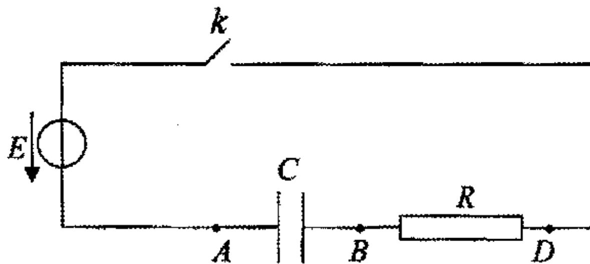
المعطيات: $m(^{241}Pu) = 241{,}00514u$ ، $m(p) = 1{,}00728u$ ، $m(^{A}_{Z}Am) = 241{,}00457u$

$m(n) = 1{,}00866u$ ، $1u = \frac{931{,}5}{c^2}MeV$

التمرين الثالث: (03,5 نقطة)

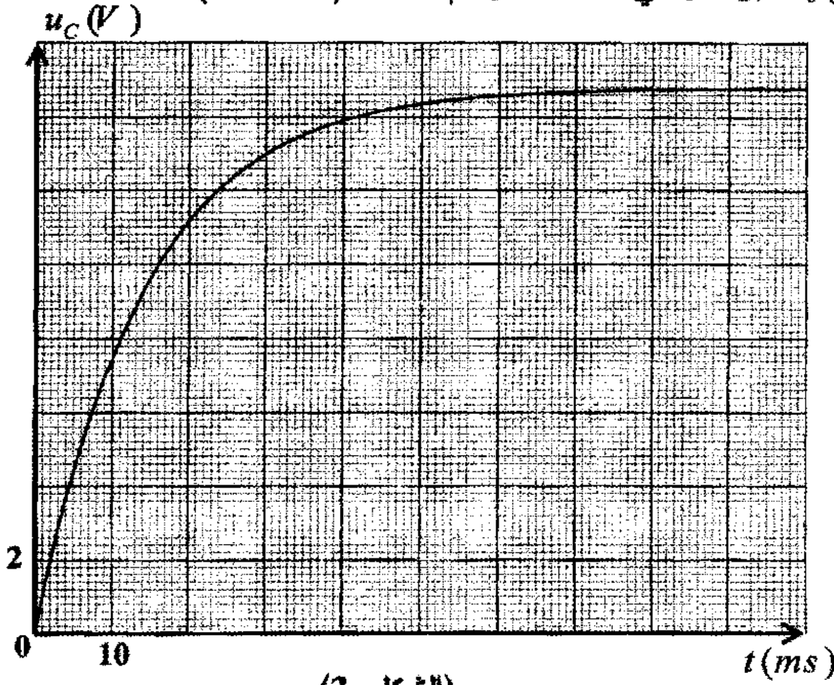
نربط على التسلسل العناصر الكهربائية التالية:

- ناقل أومي مقاومته $R = 500\Omega$.
- مكثفة سعتها C غير مشحونة.
- مولد ذي توتر كهربائي ثابت E .
- قاطعة k (الشكل–2).



(الشكل–2)

مكنت متابعة تطور التوتر الكهربائي $u_c(t)$ بين لبوسي المكثفة برسم البيان (الشكل-3).



(الشكل-3)

1/ عمليا يكتمل شحن المكثفة عندما يبلغ التوتر الكهربائي بين طرفيها 99% من قيمة التوتر الكهربائي بين طرفي المولد.

اعتمادا على البيان :

أ/ عين قيمة ثابت الزمن τ وقيمة التوتر الكهربائي بين طرفي المولد ثم أحسب سعة المكثفة C.

ب/ حدد المدة الزمنية t' لاكتمال عملية شحن المكثفة.

جـ/ ما هي العلاقة بين t' و τ؟

2/ بتطبيق قانون جمع التوترات أوجد المعادلة التفاضلية بدلالة التوتر الكهربائي بين طرفي المكثفة: $u_{AB}=u_C(t)$، ثم بين أنها تقبل حلاً من الشكل: $u_c(t)=E\left(1-e^{-t/\tau}\right)$.

3/ اوجد قيمة الطاقة الكهربائية المخزنة E_c في المكثفة عند اللحظات: $t_0=0$ ، $t_1=\tau$ ، $t_2=5\tau$.

4/ توقع (رسم كيفي) شكل المنحنى $E_c=f(t)$.

التمرين الرابع: (03 نقاط)

بغرض تحضير محلول (S_1) لغاز النشادر $NH_3(g)$، نحل $1,2L$ منه في $500mL$ من الماء المقطر.

1– أ– احسب التركيز المولي C_1 للمحلول (S_1)، علما أن الحجم المولي في شروط التجربة $V_M=24L.mol^{-1}$.

ب– اكتب المعادلة الكيميائية للتفاعل المنمذج للتحول الكيميائي الحاصل.

2– إن قياس pH المحلول (S_1) في $25°C$ أعطى القيمة 11,1.

أ– أنشئ جدولا لتقدم التفاعل.

ب– احسب نسبة التقدم النهائي τ_{1_f}. ماذا تستنتج ؟

3 – كلف الأستاذ في حصة الأعمال المخبرية فوج من التلاميذ لتحضير محلولا (S_2) حجمه $V=50mL$ وتركيزه المولي $C_2=2.10^{-2}mol.L^{-1}$ انطلاقا من المحلول (S_1).

أ– ما هي الخطوات العملية المتبعة لتحضير المحلول (S_2) ؟

ب– إن قيمة pH المحلول (S_2) المحضر تساوي 10,8. احسب قيمة نسبة التقدم النهائي τ_{2_f} للتفاعل.

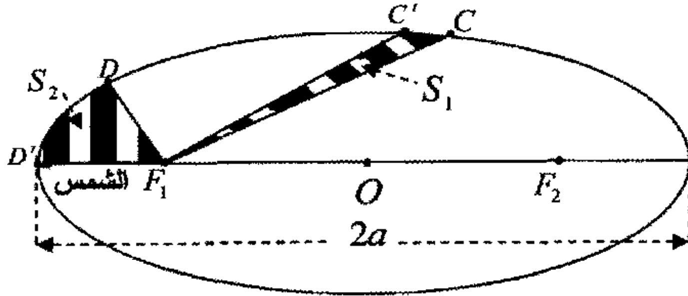
جـ– ما تأثير الحالة الابتدائية للجملة على نسبة التقدم النهائي للتفاعل ؟

4 – احسب قيمة ثابت الحموضة K_a للثنائية $(NH_4^+(aq)/NH_3(aq))$.

التمرين الخامس: (03 نقاط)

أ/ يكون مسار حركة مركز عطالة كوكب حول الشمس اهليليجياً كما يوضحه (الشكل-4).

ينتقل الكوكب أثناء حركته على مداره من النقطة C إلى النقطة C' ثم من النقطة D إلى النقطة D' خلال نفس المدة الزمنية Δt.

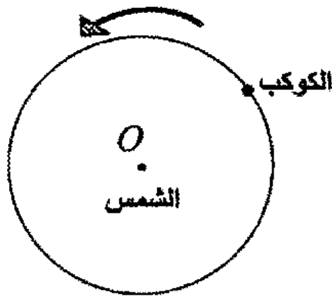


(الشكل-4)

1- اعتمادا على قانون كبلر الأول فسر وجود موقع الشمس في النقطة F_1، كيف نسمي عندئذ النقطتين F_1 و F_2؟

2- حسب قانون كبلر الثاني ما هي العلاقة بين المساحتين S_1 و S_2؟

3- بيّن أن متوسط السرعة بين الموضعين C و C' أقل من متوسط السرعة بين الموضعين D و D'.

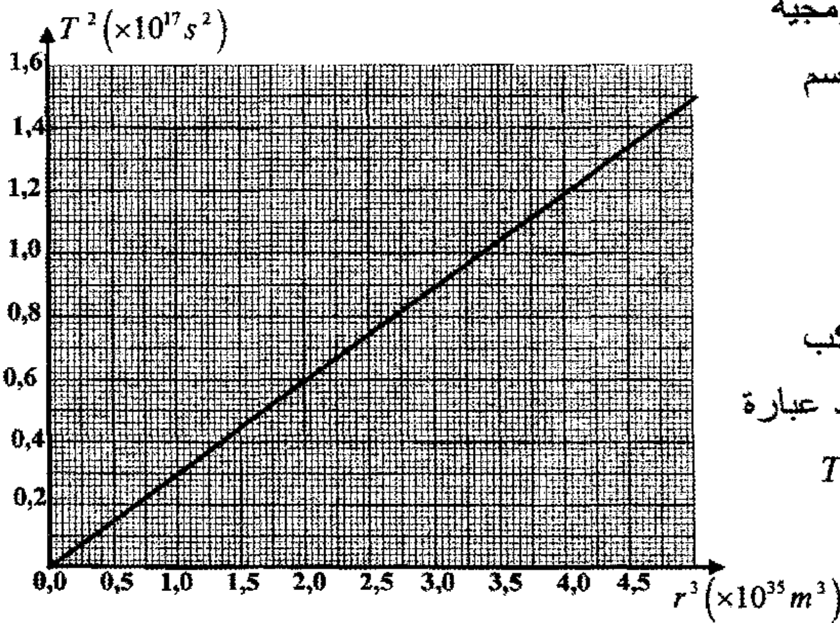


(الشكل-5)

ب/ من أجل التبسيط ننمذج المسار الحقيقي لكوكب في المرجع الهليومركزي بمدار دائري مركزه O (مركز الشمس) ونصف قطره r (الشكل-5).

يخضع كوكب أثناء حركته حول الشمس إلى تأثيرها والذي ينمذج بقوة $\vec{F}$، قيمتها تعطى حسب قانون الجذب العام لنيوتن بالعلاقة: $F = G\dfrac{mM}{r^2}$ حيث M كتلة الشمس، m كتلة الكوكب و G ثابت التجاذب الكوني $G = 6,67\times10^{-11}SI$ باستعمال برمجية "Satellite" في جهاز الإعلام الآلي تم رسم البيان $T^2 = f(r^3)$ (الشكل-6).

حيث T دور الحركة.



(الشكل-6)

1/ اذكر نص قانون كبلر الثالث.

2/ بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الكوكب وبإهمال تأثيرات الكواكب الأخرى، اوجد عبارة كل من v سرعة الكوكب، ودور حركته T بدلالة r ، G ، M.

3/ أوجد بيانياً العلاقة بين T^2 و r^3.

4/ أوجد العلاقة النظرية بين T^2 و r^3.

5/ بتوظيف العلاقتين الأخيرتين استنتج قيمة كتلة الشمس M.

التمرين التجريبي: (04 نقاط)

لدراسة حركة سقوط جسم صلب (S) كتلته m شاقوليا في الهواء، أستعملت كاميرا رقمية (Webcam)، عولج شريط الفيديو ببرمجية "Avistep" في جهاز الإعلام الآلي فتحصلنا على النتائج التالية:

$t\,(ms)$	0	100	200	300	400	500	600	700	800	900
$v\,(m\,s^{-1})$	0	0,60	0,90	1,02	1,08	1,10	1,12	1,13	1,14	1,14

1/ أ/ ارسم المنحنى البياني الممثل لتغيرات السرعة v بدلالة الزمن: $v = f(t)$.

السلم: $1\,cm \to 0,20\,m\,s^{-1}$ ، $1\,cm \to 0,1s$.

ب/ عين قيمة السرعة الحدية $v_{\lim}$.

جـ/ كيف يكون الجسم الصلب (S) متميزا للحصول على حركة مستقيمة شاقولية انسحابية في نظامين انتقالي ودائم؟

د/ احسب تسارع حركة (S) في اللحظة $t = 0$.

2/ تعطى المعادلة التفاضلية لحركة (S) بالعبارة: $\frac{dv}{dt} + Av = C\left(1 - \frac{\rho\,V}{m}\right)$

حيث ρ الكتلة الحجمية للهواء، V حجم (S).

أ/ مثل القوى الخارجية المطبقة على مركز عطالة (S).

ب/ بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، اوجد المعادلة التفاضلية لحركة مركز عطالة (S) بدلالة السرعة v وذلك في حالة السرعات الصغيرة.

وبيّن أن: $A = \frac{k}{m}$ و $C = g$ حيث: k ثابت يتعلق بقوى الاحتكاك.

جـ/ استنتج قيمة دافعة أرخميدس وقيمة الثابت k.

تعطى : $g = 9,8N.Kg^{-1}$ ، $m = 19g$.

الإجابة النموذجية و سلم التنقيط

امتحان شهادة البكالوريا دورة : 2010

اختبار مادة : **علوم فيزيائية** الشعب(ة): **رياضيات + تقني رياضي**

محاور الموضوع	عناصر الإجابة (**الموضوع الأول**)	مجزأة	مجموع
	التمرين الأول: (03,5 نقطة)		
	1-أ/		
	$S_2O_8^{2-}(aq)+2e^-=2SO_4^{2-}(aq)$	0.25	
	$2I^-(aq)=2e^-+I_2(aq)$	0.25	1.75
	$S_2O_8^{2-}(aq)+2I^-(aq)=I_2(aq)+2SO_4^{2-}(aq)$	0.25	
	ب/ جدول التقدم (انظر الجدول أدناه)	0.75	
	المتفاعل المحد: بيروكسو دي كبريتات $S_2O_8^{2-}(aq)$	0.25	
	2-أ/ من البيان : $t=t_{1/2}=0,84min$	0.25	
	ب- عبارة السرعة الحجمية: $v=\frac{d[I_2]}{dt}$	0.25	0.75
	قيمتها عند $t=t_{1/2}$: نحسب ميل المماس عند هذه اللحظة : $v=8,3mmol.L^{-1}.min^{-1}$	0.25	
	3-		
	أ/ الخواص الأساسية للتفاعل:سريع ، تام.	0.25	
	ب/ $[I_2]V=\frac{1}{2}C'V_E \Leftrightarrow [I_2]=\frac{C'V_E}{2V}$	0.25	01
	ج/ حساب V_E في اللحظة $t=1,2min$: $V_E=\frac{2[I_2]V}{C'}=\frac{2\times13.10^{-3}\times10}{1,0.10^{-2}}$	0.25	
	$V_E=26mL$	0.25	
	التمرين الثاني: (03 نقاط)		
	1- أ/ $^{137}_{55}Cs \rightarrow {}^{137}_{56}Ba+{}^{0}_{-1}e$	0.75	
	ب/ حساب λ :		
	$t_{1/2}=\frac{ln2}{\lambda}$; $\lambda=\frac{ln2}{t_{1/2}}=0,023ans^{-1}$	0.25	1.5
	$\lambda=7,24\times10^{-10}s^{-1}$		

جدول التقدم:

المعادلة	$S_2O_8^{2-}(aq)$ +	$2I^-(aq)$ =	$I_2(aq)$ +	$2SO_4^{2-}(aq)$
ح. ابتدائية	$8\times10^{-3}mol$	8×10^{-2}	0	0
ح. انتقالية	$8\times10^{-3}-x$	$8\times10^{-2}-2x$	x	x
ح. نهائية	$8\times10^{-3}-x_f$	$8\times10^{-2}-2x_f$	x_f	x_f

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة: مجزأة	العلامة: مجموع
	جـ/ حساب m :		
	$A_0 = \lambda N_0 = \lambda . N_A . \frac{m}{M}$	0.25	
	$m_0 = \frac{A_0 . M}{\lambda . N_A}$	0.25	
	$m_0 = 9,4 \times 10^{-8} g$	0.25	
	2-أ/ $A(t) = A_0 . e^{-\lambda t}$	0.25	0.75
	ب/ $A = 2,93 \times 10^{5} Bq \Leftrightarrow t = 1an$	0.25	
	جـ/ حساب التغير النسبي: $\frac{\Delta A}{A_0} = \frac{\lvert A - A_0 \rvert}{A_0} = 0,023 = 2,3\%$	0.25	
	3- مدة استعمال المنبع:		
	$A = A_0 . e^{-\lambda t}$	0.25	
	$\frac{A}{A_0} = e^{-\lambda t} \Rightarrow ln \frac{A}{A_0} = -\lambda t$	0.25	0.75
	$t = -\frac{1}{\lambda} ln \frac{A}{A_0}$		
	$t \approx 100 ans$	0.25	
	التمرين الثالث: (03,5 نقطة)		
	1-أ/ البيان $u_C = f(t)$	0.5	01
	ب/ من البيان :		
	$U(\tau) = 5 \times 0,63 = 3,15V$	0.25	
	$\tau \approx 15,6ms$ أو طريقة المماس		
	$\tau = RC \Rightarrow C = \frac{\tau}{R} = \frac{15,6.10^{-3}}{120} = 13.10^{-5} F = 130 \mu F$	0.25	
	2- عندما $C' > C$ ، $\tau' > \tau$	0.25	
	عندما $R < 120\Omega$ ، $\tau'' < \tau$	0.25	0.75
		0.25	

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة مجموع

-3

أ/ بتطبيق قانون جمع التوترات :

$$u_C + u_R = E \Leftrightarrow \frac{dq}{dt} + \frac{1}{RC}q(t) = \frac{E}{R}$$ 0.25

ب/ $$q(t) = Ae^{\alpha t} + \beta \Leftrightarrow \frac{dq(t)}{dt} = A\alpha e^{\alpha t}$$ 0.25

بالتعويض في المعادلة التفاضلية نجد: $Ae^{\alpha t}\left(\alpha + \frac{1}{RC}\right) + \left(\frac{\beta}{RC} - \frac{E}{R}\right) = 0$

ومنه : $\alpha = -\frac{1}{RC}$ أي $\alpha = -\frac{1}{\tau}$ ، $\beta = EC = Q_{max}$ 2×0.25

المقدار A : $t = 0 \Rightarrow A + \beta = 0 \Leftrightarrow A = -\beta$

إذن : $A = -Q_{max}$ 0.25

المجموع: 1.25

4- أ/ $u_{C\,max} = 5V$ $\qquad E_0 = \frac{1}{2}Cu_C^2 = \frac{1}{2}Cu_{C\,max}^2$ 0.25

$$E = \frac{1}{2} \times 130 \times 10^{-6} \times (5)^2 = 1,62 \times 10^{-3} J$$

ب/ $$t = \frac{\tau}{2} ln\,2 = 5,4.10^{-3}s = 5,4ms$$ 0.25

المجموع: 0.5

<u>التمرين الرابع</u>: (03 نقاط)

1- كتابة معادلة التفاعل المنمذج للتحول الكيميائي:

$$CH_3COOH(aq) + H_2O(l) = CH_3COO^-(aq) + H_3O^+(aq)$$ 0.25 (المجموع: 0.25)

2-أ/ جدول التقدم للتفاعل الحادث: 0.25

المعادلة	$CH_3COOH(aq)$	$+ H_2O(l) =$	$CH_3COO^-(aq)$	$+ H_3O^+(aq)$
ح ابتدائية	n_0	بزيادة	0	0
ح إنتقالية	$n_0 - x$	بزيادة	x	x
ح نهائية	$n_0 - x_f$	بزيادة	x_f	x_f

181

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
	ب/ حساب قيمة التقدم النهائي:		
	$x_f = [H_3O^+]_f .V = 10^{-pH} .V = 10^{-3,4} \times 100 \times 10^{-3} = 3,98 \times 10^{-5} mol$ $x_f = 4 \times 10^{-5} mol$	0.25	
	جـ/ التحقق من قيمة التركيز المولي للمحلول (S) : $\tau_f = \frac{x_f}{x_{max}} = \frac{[H_3O^+]_f}{C} \Rightarrow C = \frac{[H_3O^+]_f}{\tau_f}$ $C = \frac{3,98.10^{-4}}{0,039} \simeq 0,01 mol.L^{-1}$	0.25	
	قيمة الكتلة m المذابة : $C = \frac{n}{V} = \frac{m}{MV} \Rightarrow m = CMV$ $m = 0,01 \times 60 \times 0,1 = 60 \times 10^{-3} g = 60mg$	0.25	01
	3− حساب كسر التفاعل الابتدائي : $Q_{ri} = \frac{[CH_3COO^-]_i [H_3O^+]_i}{[CH_3COOH]_i} = 0$	0.25	
	حساب كسر التفاعل عند التوازن : $Q_{rf} = \frac{[CH_3COO^-]_f [H_3O^+]_f}{[CH_3COOH]_f}$ حيث : $[CH_3COOH]_f = \frac{n_0 - x_f}{V} = C - [H_3O^+]_f =$ $= 0,01 - 4.10^{-4} = 9,6.10^{-3} mol / L$ $Q_{rf} = \frac{(4.10^{-4})^2}{9,6.10^{-3}} = 1,6.10^{-5}$ الطريقة الثانية : $Q_{rf} = \frac{\tau^2_f .C}{1-\tau_f} = \frac{(0,039)^2 \times 0,1}{1-0,039} = 1,6.10^{-5}$	0.25	
	جهة تفكك الحمض.	0.25	0.75
	4−أ/ البروتوكول التجريبي: يذكر التلميذ : − الهدف،الأجهزة المستعملة − خطوات العمل باختصار. − مخطط التجربة.	0.25	
	ب/ $CH_3COOH(aq) + HO^-(aq) = CH_3COO^-(aq) + H_2O(l)$	0.25	
	جـ/ حساب التركيز C_a للمحلول (S) : عند التكافؤ: $C_aV_a = C_bV_E \Rightarrow C_a = \frac{C_bV_E}{V_a}$ $C_a = \frac{4.10^{-3} \times 25}{10} = 0,01 mol.L^{-1}$ وهي القيمة المعطاة سابقا	0.25	01
	د/ نقطة نصف التكافؤ : $pH = pK_a = 4,8$	0.25	

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
	التمرين الخامس: (3 نقاط)		
	1 – أ– $I_0 = 0,24A$	0.25	1.25
	$\tau \simeq 10ms$	0.25	
	$E = (R+r)I \Rightarrow r = \frac{E}{I} - R$	0.25	
	$r = 7,5\Omega$	0.25	
	$\tau = \frac{L}{R+r} \Rightarrow L = \tau \times (R+r)$ $L \simeq 0,25H$	0.25	
	/2 أ– $E = (R+r)i + L\frac{di}{dt}$ $E = (R+r)I$ $\tau = \frac{L}{R+r} \Rightarrow \frac{1}{\tau} = \frac{R+r}{L}$	0.25	0.75
	ومنه: $\tau\frac{di}{dt} + i = I_0 \Leftarrow \frac{di}{dt} + \frac{i}{\tau} = \frac{I_0}{\tau}$	0.25	
	ب– بالتعويض في المعادلة التفاضلية نجد ان المعادلة $i = I_0\left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$ حل للمعادلة التفاضلية.	0.25	
	3 – أ– المنحنى البياني L(H) 0.1H 4 ms τ(ms) 0	0.25	01
		0.25	
	ب– معادلة البيان $L = a\tau$ $L = 25\tau$	0.25	
	جـ– الاستنتاج: $L = (R+r)\tau$ $\Rightarrow r = 7,5\Omega$ (توافق القيمة المحسوبة في (1–ب))	0.25	

183

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
	التمرين الخامس: (04 نقاط)		
	1- البيان مستقيم لا يمر بالمبدأ .	0.5	0.5
	2-أ- الحركة مستقيمة متغيرة بانتظام متسارعة $a = 2m.s^{-2}$	2×0.25	1.25
	ب - $v_0 = 0,08m.s^{-1}$	0.25	
	جـ- المسافة المقطوعة : مساحة الحيز $d = 0,008m$	0.5	
	3 - أ - تطبيق القانون الثاني لنيوتن (مرجع غاليلي): $\sum \vec{F} = m\vec{a}_0$	0.25	1.25
	$\vec{P} + \vec{R} = m\vec{a_0}$	0.25	
	بالإسقاط على $\overrightarrow{x'x}$: $a_0 = g\sin\alpha$	0.25	
	$a_0 = 3,4m.s^{-2}$	0.25	
		0.25	
	ب - المقارنة: $a_0 > a$ ⇐ وجود احتكاكات	0.25	01
	4 - قيمة $\vec{f}$: $\vec{P} + \vec{R} + \vec{f} = m\vec{a}$	0.25	
	$mg\sin\alpha - f = ma$	0.25	
	$f = 0,14N$	0.25	

184

محاور الموضوع	عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
	التمرين الأول: (03,5 نقطة)		
	1 – أ/ $2I^-(aq) = I_2(aq) + 2e^-$	0.25	
	$H_2O_2(aq) + 2e^- + 2H^+(aq) = 2H_2O(l)$	0.25	
	$H_2O_2(aq) + 2I^-(aq) + 2H^+(aq) = I_2 + 2H_2O(l)$	0.25	
	ب/ (جدول التقدم أدناه)	0.5	1.5
	$4,5 - x_{max} = 0 \Rightarrow x_{max} = 4,5mmol$ ؛ $20 - 2x_{max} = 0 \Rightarrow x_{max} = 10mmol$ ومنه المتفاعل المحد هو H_2O_2 .	0.25	
	2– نضيف قطع الجليد لتوقيف تشكل ثنائي اليود I_2	0.25	0.25
	3 – من معادلة تفاعل المعايرة لدينا : $n(I_2) = \frac{n(S_2O_3^{-2})}{2} \Leftrightarrow [I_2].V = \frac{1}{2}CV_E$ ومنه: $[I_2] = \frac{CV_E}{2V}$	0.25 0.25	0.5
	4 – أ – استنتاج تركيز I_2 في نهاية التفاعل . $[I_2]_f = 22,4.10^{-3} mol.L^{-1}$	0.25	
	ب – حساب السرعة الحجمية لتشكل I_2 عند $t = 8\min$: $v = \frac{d[I_2]}{dt}$ حيث: $\frac{d[I_2]}{dt}$ يمثل ميل المماس $\frac{\Delta[I_2]}{\Delta t}$	0.25	1.25
	$\frac{\Delta[I_2]}{\Delta t} = 0,7mmol.L^{-1}\min^{-1}$	0.25	
	جـ– $v_{H_2O_2} = -\frac{dn_{(H_2O_2)}}{dt} = +\frac{dx}{dt} = v_{vol}V$	0.25	
	$v_{H_2O_2} = 0,14mmol.min^{-1}$	0.25	

جدول التقدم (1 – ب/):

المعادلة		$H_2O_2(aq)$	$+2I^-(aq)$	$+ 2H^+(aq)$	$= I_2(aq)$	$+2H_2O(l)$
ح. ابتدائية	0	$4,5mmol$	$20mmol$	بوفرة	0	بوفرة
ح . انتقالية	x	$4,5 - x$	$20 - 2x$	//	x	//
ح . نهائية	x_f	$4,5 - x_f$	$20 - 2x_f$	//	x_f	//

185

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
	التمرين الثاني: (03 نقاط)		
	1 – أ– $238+x=241 \Rightarrow x=3$	0.25	
	$92=94-y \Rightarrow y=2$	0.25	
	ب– $^{241}_{94}Pu \rightarrow {}^{A}_{Z}Am + {}^{0}_{-1}e$ $A=241$ و $Z=95$	0.25	
	جـ– طاقة الربط لنواة $^{241}_{94}Pu$: $E_l=\left[Z.m_p+(A-Z)m_n-m(Pu)\right]c^2$ ومنه $E_l=1818,4743MeV$	0.25	02
	طاقة الربط لنواة $^{241}_{95}Am$: $E'_l=\left[Z.m_p+(A-Z)m_n-m(Am)\right]c^2$ ومنه $E'_l=1817,7197MeV$	0.25	
	طاقة الربط لكل نوكليون : $\frac{E_l}{241}=7,5455\,MeV/nucl$	0.25	
	$\frac{E'_l}{241}=7,5424\,MeV/nucl$ نواة ^{241}Pu أكثر استقرارا من $^{241}_{95}Am$.	0.5	
	2 – أ – رسم البيان $\ln\frac{A(t)}{A_0}=f(t)$ (بيان: محور عمودي $\ln\frac{A(t)}{A_0}$، محور أفقي $t(ans)$، 0)	0.25	
	ب– $A(t)=A_0e^{-\lambda t} \Rightarrow \frac{A(t)}{A_0}=e^{-\lambda t}$ $\ln\frac{A(t)}{A_0}=-\lambda t$	0.25	01
	جـ– معادلة المستقيم $\ln\frac{A(t)}{A_0}=at$ و $a\langle 0$ ومنه: $-\lambda=a$ $\lambda=0,05ans^{-1}$	0.25	
	$t_{1/2}=\frac{\ln 2}{\lambda}$ ومنه: $t_{1/2}=13,2ans$.	0.25	

<table>
<tr><th rowspan="2">محاور الموضوع</th><th rowspan="2">عناصر الإجابة</th><th colspan="2">العلامة</th></tr>
<tr><th>مجزأة</th><th>مجموع</th></tr>
<tr><td></td><td>التمرين الثالث: (03,5 نقطة)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>1-أ/</td><td>$\tau \simeq 14ms$
$E = 14,8V$
$\tau = RC \Rightarrow C = \frac{\tau}{R}$
$C = 28 \times 10^{-6}F = 28\mu F$</td><td>0.25
0.25</td><td rowspan="2">1.25</td></tr>
<tr><td>ب-
جـ-</td><td>$u_C = 14,8 \times \frac{99}{100} = 14,65V$
بيانيا: $t' = 70ms$
$t' = 5\tau$</td><td>0.25
0.25
0.25</td></tr>
<tr><td>/2

الإثبات :</td><td>$E = u_{AB} + u_{BD}$
$E = u_C(t) + Ri$
$i = \frac{dq}{dt} = C\frac{du_C}{dt}(t)$
$E = u_C(t) + RC\frac{du_C}{dt}(t)$
$\frac{du_C}{dt}(t) + \frac{1}{RC}u_C(t) - \frac{E}{RC} = 0$
$u_C(t) = E(1 - e^{-t/\tau})$</td><td>0.25
0.25
0.25
0.25</td><td>01</td></tr>
<tr><td>/3</td><td>$E_C = \frac{1}{2}Cu_C^2$
$t_o = 0 \Rightarrow E_o = 0J$
$t_1 = \tau \Rightarrow E_1 = \frac{1}{2}(0,63E)^2C = 1,21 \times 10^{-3}J$
$t_2 = 5\tau \Rightarrow E_2 = \frac{1}{2}(0.99E)^2C = 3 \times 10^{-3}J$

</td><td>0.25
0.25
0.25
0.25
0.25</td><td>1.25</td></tr>
</table>

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
	التمرين الرابع: (03 نقاط)		
	1 – أ – $c_1 = \frac{n}{V} = \frac{V_g}{V_m V}$ ، $c_1 = 0,1 mol.L^{-1}$	0.25	0.5
	ب – $NH_3(g) + H_2O(l) = NH_4^+(aq) + HO^-(aq)$	0.25	
	2 – أ – جدول التقدم :	0.5	

الحالة	التقدم	$NH_3(g)$	$+ H_2O(l)$	$= NH_4(aq)^+$	$+ HO^-(aq)$
ح. إبتدائية	0	$0,1V_1$	بزيادة	0	0
ح . إنتقالية	x	$0,1V_1 - x$	//	x	x
ح . نهائية	x_f	$0,1V_1 - x_f$	//	x_f	x_f

ب – $x_{max} = 0,1V_1$

$$[H_3O^+]_f = 10^{-pH} = 10^{-11,1} = 7,9.10^{-12} mol.L^{-1}$$

$$[HO^-]_f = \frac{Ke}{[H_3O^+]} = \frac{10^{-14}}{7,9.10^{-12}} = 1,26.10^{-3} mol.L^{-1}$$

$$x_f = [HO^-]V_1 \quad , \quad x_f = 1,26 \times 10^{-3} V_1$$

(مجموع: 01)

$$\tau_{1_f} = \frac{x_f}{x_{max}} = 1,3\%$$ (0.25)

النشادر لا يتفاعل كليا مع الماء (غير تام). (0.25)

3 – أ – نأخذ بواسطة ماصة سعتها $10mL$ حجما $V_1 = \frac{c_2 V_2}{c_1} = 10mL$ يوضع في حوجلة سعتها $50mL$ ثم نكمل بالماء المقطر لخط العيار . (0.25)

ب – $[H_3O^+]_f = 10^{-pH} = 10^{-10,8} = 1,6.10^{-11} mol.L^{-1}$

$$[HO^-]_f = \frac{Ke}{[H_3O^+]} = \frac{10^{-14}}{1,6.10^{-11}} = 0,625.10^{-3} mol.L^{-1}$$

(مجموع: 0.75)

$$\tau_{2_f} = \frac{x_f}{x_{max}} = \frac{[HO^-]V_2}{c_2 V_2} = \frac{[HO^-]}{c_2} \quad , \quad \tau_{2_f} = 3,1\%$$ (0.25)

– عملية التمديد ترفع من قيمة τ_f والجملة تتطور باتجاه تشكل HO^- و NH_4^+ (0.25)

4 –

$$pH = pK_{a_1} + \log\frac{[NH_3]}{[NH_4^+]}$$ (0.25)

$$pK_{a_1} = pH - \log\frac{[NH_3]}{[NH_4^+]}$$

(مجموع: 0.75)

$$pK_{a_1} = 11,1 - \log\frac{9,87.10^{-2}}{1,26.10^{-3}} = 9,2$$ (0.25)

$$K_{a_1} = 10^{-pKa_1} = 6,3.10^{-10}$$ (0.25)

188

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
	التمرين الخامس: (03 نقاط)		
	أ-		
	1- مسار الكوكب اهليليجي تمثل الشمس أحد محرقيه .	0.25	
	F_1 ، F_2 هما محرقا المدار الاهليليجي.	0.25	01
	2- $S_1 = S_2$	0.25	
	3- $\widehat{C'C} < \widehat{D'D} \Rightarrow \frac{\widehat{C'C}}{\Delta t} < \frac{\widehat{D'D}}{\Delta t}$	0.25	
	ب-		
	1- مربع دور الكوكب يتناسب مع مكعب البعد المتوسط للكوكب عن الشمس $a = r \Rightarrow \frac{T^2}{a^3} = K = \frac{T^2}{r^3}$	0.25	
	2- بتطبيق قانون نيوتن الثاني: $\sum \vec{F} = m\vec{a}$ $\vec{F} = m\vec{a}$ $\left.\begin{array}{l} F = m a_n \\ F = G\frac{m M}{r^2} \end{array}\right\} \Rightarrow m a_n = G\frac{m M}{r^2}$	0.25	
	$\left.\begin{array}{l} a_n = G\frac{m M}{r^3} \\ a_n = \frac{v^2}{r} \\ T = \frac{2\pi r}{v} \end{array}\right\} \Rightarrow \begin{array}{l} v = \sqrt{\frac{G M}{r}} \\ T = 2\pi\sqrt{\frac{r^3}{G M}} \end{array}$	0.25 0.25	02
	3- بيانيا: $T^2 = Kr^3$ $T^2 = 0,3 \times 10^{-18} r^3$	0.25	
	4- حسب قانون كبلر الثالث: $T^2 = Kr^3$	0.25	
	5- استنتج قيمة كتلة الشمس: $\left.\begin{array}{l} T^2 = Kr^3 \\ T^2 = \frac{4\pi^2}{GM} r^3 \end{array}\right\} \Rightarrow \frac{4\pi^2}{GM} = K$		
	$M = \frac{4\pi^2}{GK}$	0.25	
	$M = 1,97 \times 10^{30}\, Kg$	0.25	
	189		

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
	التمرين التجريبي: (04 نقاط)		
	1-أ/ تمثيل المنحنى البياني $v=f(t)$ $v\,(m.s^{-1})$ ؛ 1,14 ؛ t	0.5	
	ب/ $v_{lim}=1,14m/s$	0.25	1.5
	جـ/ الشكل ، الحجم، الكتلة...	0.5	
	د/ $a_0=\left(\frac{dv}{dt}\right)=8,76m.s^{-1}$	0.25	
	2-أ/ القوى الخارجية المطبقة على مركز عطالة الكرية هي: $\vec{P}$ ، $\vec{f}$ ، $\vec{\Pi}$ $\vec{f}$ ، $\vec{\Pi}$ ، (S) ، $\vec{P}$ ، Z' ، Z	0.25	
	ب/ بتطبيق القانون الثاني لنيوتن : $\sum\overrightarrow{F_{ext}}=m\vec{a}$	0.25	
	$\vec{P}+\vec{f}+\vec{\Pi}=m\vec{a}$	0.25	2.5
	بالإسقاط على (ZZ') :		
	$P-\Pi-f=ma$ .... (1)	0.25	
	$\Rightarrow m\frac{dv}{dt}=mg-\rho Vg-kv$		
	بالقسمة على m نجد : $\frac{dv}{dt}+\frac{k}{m}v=g\left(1-\frac{\rho V}{m}\right)$		
	بالمطابقة مع المعادلة المعطاة: $\frac{dv}{dt}+Av=C\left(1-\frac{\rho V}{m}\right)$		
	نجد : $C=g$ ، $A=\frac{k}{m}$	0.25 0.25	
	جـ/ **لما** $t=0$: $a_0=8,76m.s^{-1}$ ، $v=0$		
	من المعادلة (1) : $\Pi=19,76\times10^{-3}N$	2×0.25	
	من النظام الدائم : $a=0$ ، $v=v_{lim}=1,14m.s^{-1}$		
	بالتعويض في (1) : $k=0,16\,N.m.s^{-1}$	2×0.25	

190

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية — الديوان الوطني للامتحانات و المسابقات

امتحان بكالوريا التعليم الثانوي — دورة : جوان 2011

الشعبة : **علوم تجريبية**

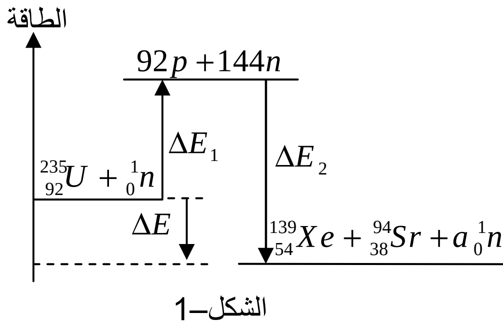
اختبار في مادة: العلوم الفيزيائية — المدة: 03 ساعات و نصف

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين:

الموضوع الأول: (20 نقطة)

التمرين الأول: (04 نقاط)

المخطط الطاقوي (الشكل–1) يمثل الحصيلة الطاقوية لتفاعل انشطار نواة اليورانيوم $^{235}_{92}U$ إلى $^{94}_{38}Sr$ و $^{139}_{54}Xe$ إثر قذفها بنيترون $^{1}_{0}n$.



الشكل–1

1– أ– عرّف طاقة الربط E_ℓ للنواة و أكتب عبارتها الحرفية.

ب– أعط عبارة طاقة الربط لكل نوية.

2– أ– أكتب معادلة انشطار نواة اليورانيوم $^{235}_{92}U$.

ب– يعرف التفاعل السابق على أنه تفاعل تسلسلي مغذى ذاتيا. لماذا؟

3– أحسب بـ MeV كلا من: ΔE_1 و ΔE_2 و ΔE_3.

4– أ– أحسب بالجول مقدار الطاقة المحررة عن انشطار $1g$ من $^{235}_{92}U$.

ب– على أي شكل تظهر الطاقة المحررة؟

المعطيات: $\frac{E_\ell}{A}\left(^{235}_{92}U\right) = 7,62\,MeV/nucléon$ ؛ $\frac{E_\ell}{A}\left(^{139}_{54}Xe\right) = 8,34\,MeV/nucléon$

$\frac{E_\ell}{A}\left(^{94}_{38}Sr\right) = 8,62\,MeV/nucléon$ ؛ $1\,MeV = 1,6\times10^{-13}\,J$ ؛ $N_A = 6,02\times10^{23}\,mol^{-1}$

التمرين الثاني: (04 نقاط)

انحلال حمض الايثانويك CH_3COOH في الماء هو تحول كيميائي ينمذج بالتفاعل ذي المعادلة التالية:

$$CH_3COOH\,(aq) \;+\; H_2O\,(\ell) \;=\; CH_3COO^-\,(aq) \;+\; H_3O^+\,(aq)$$

نقيس في الدرجة $25°C$ الناقلية النوعية للمحلول الذي تركيزه المولي الابتدائي $C_0 = 1,0\times10^{-2}\,mol.L^{-1}$ فنجدها $\sigma = 1,6\times10^{-2}\,S.m^{-1}$.

1– حدد الثنائيات حمض|أساس المشاركة في هذا التحول.

2– أكتب عبارة ثابت التوازن الكيميائي K بدلالة C_0 و $\left[H_3O^+(aq)\right]_{éq}$.

3– يعطى الشكل العام لعبارة الناقلية النوعية في كل لحظة بدلالة التراكيز المولية و الناقليات النوعية المولية الشاردية لمختلف الأفراد الكيميائية المتواجدة في المحلول بالصيغة: $\sigma(t) = \sum_{i=1}^{i=n} \lambda_i\,[\mathcal{X}_i]$

أكتب العبارة الحرفية للناقلية النوعية $\sigma(t)$ للمحلول السابق، (يهمل التفكك الذاتي للماء).

4– أنشئ جدولا لتقدم التفاعل الحادث.

5- أ- أحسب التراكيز المولية لمختلف الأفراد الكيميائية المتواجدة في المحلول عند توازن الجملة الكيميائية.

ب- أحسب ثابت التوازن الكيميائي K.

جـ- عيّن النسبة النهائية للتقدم τ_f. ماذا تستنتج؟

المعطيات: $\lambda_{CH_3COO^-} = 4,10\times10^{-3} S.m^2.mol^{-1}$ ؛ $\lambda_{H_3O^+} = 35,9\times10^{-3} S.m^2.mol^{-1}$.

التمرين الثالث: (04 نقاط)

مكثفة سعتها C شحنت كليا تحت توتر ثابت $E = 6V$. من أجل معرفة سعتها C نقوم بتفريغها في ناقل أومي مقاومته $R = 4\ \Omega$.

1- أرسم مخطط دارة التفريغ.

2- لمتابعة تطور التوتر $u_C(t)$ بين طرفي المكثفة خلال الزمن نستعمل جهاز فولطمتر رقمي و ميقاتية إلكترونية.

أ- كيف يتم ربط جهاز الفولطمتر في الدارة؟

نغلق القاطعة في اللحظة $t = 0ms$ و نسجل نتائج المتابعة في الجدول التالي:

$t\ (ms)$	0	10	20	30	40	60	80	100	120
$u_C\ (V)$	6,00	4,91	4,02	3,21	2,69	1,81	1,21	0,81	0,54

ب- أرسم المنحنى البياني الممثل للدالة $u_C = f(t)$ على ورقة مليمترية، **أرفقها مع ورقة إجابتك.**

جـ- عيّن بيانيا قيمة ثابت الزمن τ.

د- أحسب سعة المكثفة C.

3- أ- بتطبيق قانون جمع التوترات، أكتب المعادلة التفاضلية للتوتر الكهربائي $u_C(t)$.

ب- المعادلة التفاضلية السابقة تقبل العبارة $u_C(t) = A e^{-\alpha t}$ حلا لها، حيث α ، A ثابتان يطلب تعيينهما.

التمرين الرابع: (04 نقاط)

ألسات 1 (Alsat1) قمر اصطناعي جزائري متعدد الاستخدامات كتلته $m_S = 90\ kg$، أرسل إلى الفضاء بتاريخ 28 نوفمبر 2002 من محطة الفضاء الروسية، يدور حول الأرض وفق مسار اهليليجي و دوره $T = 98\ min$.

1- لأجل دراسة حركته نختار مرجعا مناسبا.

أ- اقترح مرجعا لدراسة حركة القمر الاصطناعي حول الأرض و عرّفه.

ب- ذكّر بنص القانون الثاني لكبلر.

2- بفرض أن القمر الاصطناعي ألسات 1 (Alsat1) يدور حول الأرض وفق مسار دائري على ارتفاع h عن سطحها.

أ- مثّل قوة جذب الأرض بالنسبة للقمر الاصطناعي.

ب- أكتب العبارة الحرفية لشدة قوة جذب الأرض للقمر الاصطناعي بدلالة: M_T ، m_S ، G ، h و R_T.

جـ- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، تحقّق أن عبارة سرعة القمر الاصطناعي المدارية هي من الشكل: $v = \sqrt{\frac{G.M_T}{r}}$ حيث: $r = R_T + h$.

د- عرّف الدور T و أكتب عبارته بدلالة: M_T ، G ، r.

هـ- أحسب الارتفاع h الذي يتواجد عليه القمر الاصطناعي (Alsat1) عن سطح الأرض.

المعطيات: ثابت التجاذب الكوني: $G = 6,67\times10^{-11} SI$ ؛ كتلة الأرض: $M_T = 6\times10^{24}\ kg$ ؛

نصف قطر الأرض: $R_T = 6,38\times10^3\ km$.

التمرين التجريبي: (04 نقاط)

يعرف محلول بيروكسيد الهيدروجين بالماء الأكسجيني، الذي يستعمل في تطهير الجروح و تنظيف العدسات اللاصقة و كذلك في التبييض.

يتفكك الماء الأكسجيني ذاتيا وفق التفاعل المنمذج بالمعادلة الكيميائية التالية:



$$2H_2O_2(aq) \;=\; 2H_2O(\ell) \;+\; O_2(g)$$

أقترح على التلاميذ في حصة الأعمال التطبيقية دراسة حركية التحول السابق.

وضع الأستاذ في متناولهم المواد و الوسائل التالية:

- قارورة تحتوى على $500\ mL$ من الماء الأكسجيني S_0 منتج حديثا كتب عليها ماء أكسجيني $10V$ (كل $1\ L$ من الماء الأكسجيني يحرر $10L$ من غاز ثنائي الأكسجين في الشرطين النظاميين، الحجم المولي: $V_M = 22,4\ L/mol$).
- الزجاجيات:
  - حوجلات عيارية: $50mL$ ؛ $100mL$ ؛ $200mL$ ؛ $250mL$.
  - ماصات عيارية: $1mL$ ؛ $5mL$ ؛ $10mL$ و إجاصة مص.
  - سحاحة مدرجة سعتها: $50mL$.
  - بيشر سعته: $250mL$.
- قارورة محلول برمنغنات البوتاسيوم محضر حديثا تركيزه المولي بشوارد البرمنغنات $C' = 2,0\times10^{-3}\ mol.L^{-1}$.
- ماء مقطر.
- قارورة حمض الكبريت المركز 98%.
- حامل.

قام الأستاذ بتفويج التلاميذ إلى أربع مجموعات مصغرة (A, B, C, D) ثم طلب منهم القيام بما يلي:

أولا: تحضير محلول S بحجم $200mL$ أي بتمديد عينة من المحلول S_0 40 مرة.

1- ضع بروتوكولا تجريبيا لتحضير المحلول S.

2- أنشئ جدولا لتقدم التفاعل (تفكك الماء الأكسجيني).

3- أحسب التركيز المولي للمحلول S_0. استنتج التركيز المولي للمحلول S.

ثانيا: تأخذ كل مجموعة حجما من المحلول S، و نضيف إليه حجما معينا من محلول يحتوي على شوارد الحديد الثلاثي كوسيط وفق الجدول التالي:

رمز المجموعة	A	B	C	D
حجم الوسيط المضاف (mL)	1	5	0	2
حجم $H_2O_2(mL)$	49	45	50	48
حجم الوسط التفاعلي (mL)	50	50	50	50

1- ما دور الوسيط؟ ما نوع الوساطة؟

2- تأخذ كل مجموعة، في لحظات زمنية مختلفة، حجما مقداره $10mL$ من الوسط التفاعلي الخاص بها و يوضع في الماء البارد و الجليد و تجرى له عملية المعايرة بمحلول برمنغنات البوتاسيوم المحمضة (بإضافة قطرات من حمض الكبريت المركز).

ما الغرض من استعمال الماء البارد و الجليد؟

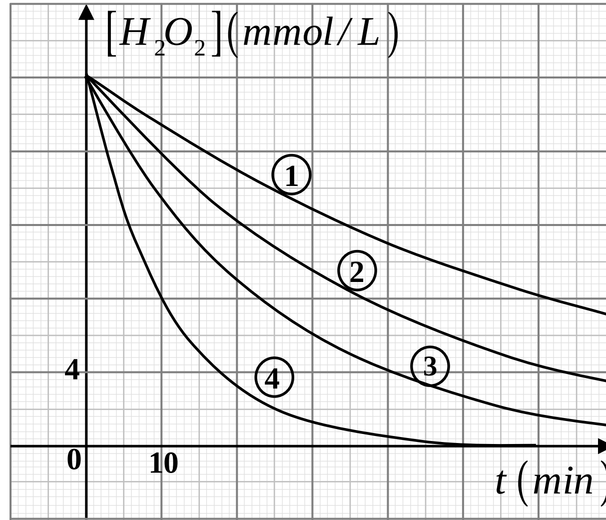
3- سمحت عمليات المعايرة برسم المنحنيات البيانية (الشكل-2).

أ- حدّد البيان الخاص بكل مجموعة.

ب- أوجد من البيان التركيز المولي للمحلول S المعايَر.

استنتج التركيز المولي للمحلول S_0.

جـ– هل النتائج المتوصل إليها متطابقة مع ما هو مسجل على القارورة؟



الشكل–2

الموضوع الثـــاني: (20 نقطة)

التمرين الأول: (04 نقاط)

لدراسة تطور حركية التحول بين شوارد البيكرومات $Cr_2O_7^{2-}(aq)$ و محلول حمض الأوكساليك $C_2H_2O_4(aq)$، نمزج في اللحظة $t=0s$ حجما $V_1=40\ mL$ من محلول بيكرومات البوتاسيوم $(2K^+(aq)+Cr_2O_7^{2-}(aq))$ تركيزه المولي $C_1=0,2\ mol.L^{-1}$ مع حجم $V_2=60\ mL$ من محلول حمض الأوكساليك تركيزه المولي مجهول C_2.

1– إذا كانت الثنائيتان المشاركتان في التفاعل هما: $CO_2(aq)/C_2H_2O_4(aq)$ و $Cr_2O_7^{2-}(aq)/Cr^{3+}(aq)$

أ– أكتب المعادلة المعبرة عن التفاعل أكسدة – إرجاع المنمذج للتحول الكيميائي الحادث.

ب– أنشئ جدولا لتقدم التفاعل.

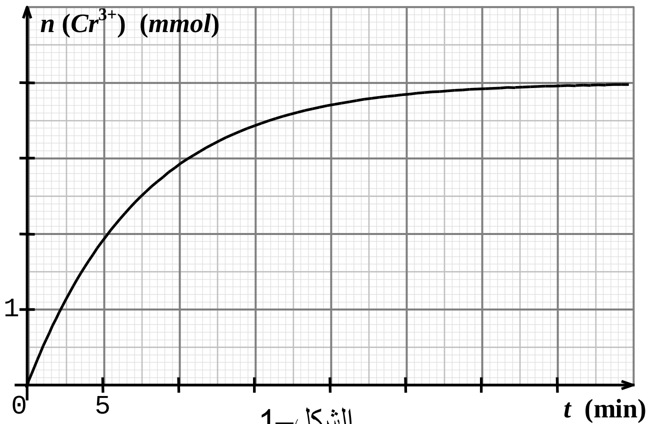
2– يمثل (الشكل–1) المنحنى البياني لتطور كمية مادة $Cr^{3+}(aq)$ بدلالة الزمن.

أوجد من البيان:

أ– سرعة تشكل شوارد $Cr^{3+}(aq)$ في اللحظة $t=20\ min$.

ب– التقدم النهائي للتفاعل x_f.

جـ– زمن نصف التفاعل $t_{½}$.



الشكل–1

3– أ – باعتبار التحول تاما عيّن المتفاعل المحد.

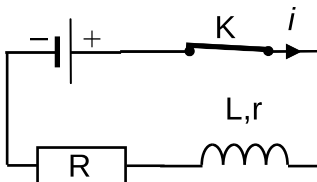
ب – أوجد التركيز المولي لمحلول حمض الأوكساليك C_2.

التمرين الثاني: (04 نقاط)

تحتوي دارة على العناصر الكهربائية التالية مربوطة على التسلسل (الشكل–2)

– مولد ذي توتر ثابت.

– وشيعة ذاتيتها L و مقاومتها r.



الشكل–2

– ناقل أومي مقاومته $R = 100\ \Omega$.

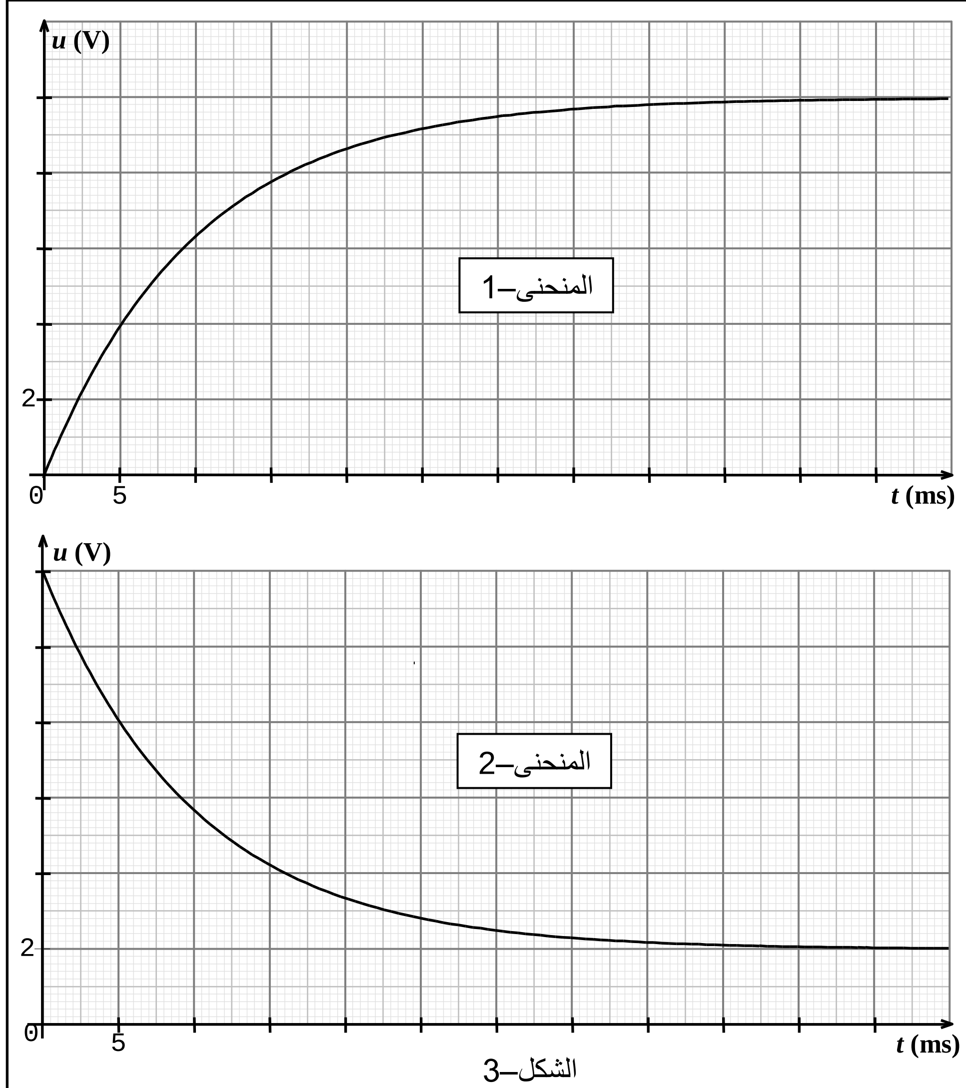
– قاطعة K.

للمتابعة الزمنية لتطور التوتر بين طرفي كل من الوشيعة $u_b(t)$ و الناقل الأومي $u_R(t)$ نستعمل راسم اهتزاز مهبطي ذي ذاكرة.

1– أ – بيّن كيف يمكن ربط راسم الاهتزاز المهبطي بالدارة لمشاهدة كل من $u_b(t)$ و $u_R(t)$؟

ب – نغلق القاطعة في اللحظة $t = 0ms$ فنشاهد على الشاشة البيانين الممثلين للتوترين $u_b(t)$ و $u_R(t)$ (الشكل–3).

– أنسب كل منحنى للتوتر الموافق له مع التعليل.



الشكل–3

2– أ – أثبت أن المعادلة التفاضلية لشدة التيار المار في الدارة تكون من الشكل:

$$\frac{di(t)}{dt} + Ai(t) = B$$

ب – أعط عبارة كل من A و B بدلالة E، L، r و R.

جـ – تحقق من أن العبارة $i(t) = \frac{B}{A}\left(1 - e^{-At}\right)$ هي حلا للمعادلة التفاضلية السابقة.

د – أحسب شدة التيار في النظام الدائم I_0.

هـ – أحسب قيم كل من E، r، τ و L.

و – أحسب الطاقة الأعظمية المخزنة في الوشيعة.

التمرين الثالث: (04 نقاط)

لتحضير النوع الكيميائي العضوي ميثانوات الإيثيل E نمزج $0,5\ mol$ من حمض عضوي A مع $0,5\ mol$ من كحول B بوجود قطرات من حمض الكبريت المركز في أنبوب اختبار ثم نسده بإحكام و نضعه في حمام مائي درجة حرارته ثابتة $100°C$.

1- أ – ما طبيعة النوع الكيميائي E ؟و ما هي صيغته الجزيئية نصف المفصلة؟

ب – أكتب الصيغة الجزيئية نصف المفصلة لكل من A و B، سمّ كل منهما.

جـ – ما تأثير كل من درجة الحرارة و حمض الكبريت المركز على التحول الحادث؟

2- أكتب المعادلة الكيميائية المعبرة عن التفاعل المنمذج لهذا التحول.

3- مستعينا بجدول التقدم للتفاعل أحسب ثابت التوازن الكيميائي K الموافق.

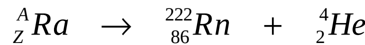
4- عند حدوث التوازن الكيميائي نضيف للمزيج $0,1\ mol$ من الحمض العضوي A.

أ – توقّع في أي اتجاه تتطور الجملة الكيميائية تلقائيا؟ علّل.

ب – أوجد التركيب المولي للمزيج عند بلوغ حالة التوازن الجديد للجملة الكيميائية.

التمرين الرابع: (04 نقاط)

يعتبر الرّادون ^{222}Rn غاز مشع. ينتج بتفكك الراديوم Ra وفق المعادلة المنمذجة:



$${}^{A}_{Z}Ra \rightarrow {}^{222}_{86}Rn + {}^{4}_{2}He$$

1- أ – ما هو نمط الإشعاع الموافق لهذا التحول النووي؟

ب – أوجد كل من Z و A.

2- أ – أحسب النقص الكتلي Δm لنواة $^{226}_{88}Ra$ معبرا عنها بوحدة الكتل الذرية u.

ب – أعط الصيغة الشهيرة لأينشتاين التي تعبر عن علاقة التكافؤ كتلة – طاقة.

3- باعتبار أن قيمة طاقة الربط E_ℓ لنواة الرادون ^{222}Rn تساوي القيمة $27,36\times10^{-11}\ J$:

أ – عرّف طاقة الربط E_ℓ للنواة.

ب – أحسب النقص الكتلي Δm لنواة $^{226}_{88}Ra$.

جـ – عرّف طاقة الربط لكل نوية، ثم استنتج قيمتها بالنسبة لنواة الرادون ^{222}Rn.

4- في المفاعلات النووية يستعمل اليورانيوم المخصب كوقود حيث تحدث له عدة تفاعلات انشطار من بينها التحول المنمذج بالمعادلة: ${}^{235}_{92}U + {}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{94}_{38}Sr + {}^{139}_{54}Xe + 3{}^{1}_{0}n$

أ – عرّف تفاعل الانشطار.

ب – أحسب الطاقة المحررة من جراء هذا التحول مقدرة بالـ MeV و الجول (J).

المعطيات : $1\,u = 1,66\times10^{-27}\ kg$ ، $c = 3\times10^{8}\ m.s^{-1}$ ، $1\,MeV = 1,6\times10^{-13}\ J$

$m(Rn) = 221,970\,u$ ، $m(Xe) = 138,889\,u$ ، $m(Sr) = 93,894\,u$ ، $m(U) = 234,994\,u$

، $m({}^{1}_{0}n) = 1,009\,u$ ، $m({}^{1}_{1}p) = 1,007\,u$ ، $m(Ra) = 225,977\,u$.

التمرين التجريبي: (04 نقاط)

أثناء حصة الأعمال التطبيقية، اقترح الأستاذ على تلامذته دراسة سقوط كرية مطاطية شاقوليا في الهواء دون سرعة ابتدائية $v_0 = 0\ m.s^{-1}$ و نمذجة السقوط بطريقة رقمية.

المعطيات : كتلة الكرية $m = 3\ g$ ؛ نصف قطرها $r = 1,5\ cm$ ؛ الكتلة الحجمية للهواء $\rho_{air} = 1,3\ kg.m^{-3}$

حجم الكرة: $V = \frac{4}{3}\pi r^3$ ؛ قوة الاحتكاك $f = kv^2$ ؛ $g = 9,8\ m.s^{-2}$.

المطلوب:

1- مثل القوى الخارجية المؤثرة في مركز عطالة الكرية خلال مراحل السقوط.

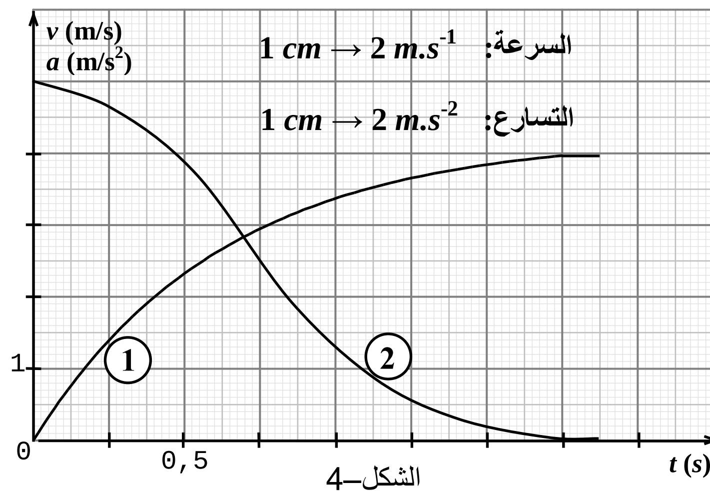
2- باختيار مرجع دراسة مناسب نعتبره غاليليا، و بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة الكرية أكتب المعادلة التفاضلية للسرعة.

3- سمحت كاميرا رقمية بمتابعة حركة الكرية و عولج شريط الصور الملتقطة ببرمجية مكنتنا من الحصول على البيانين $v = f(t)$ و $a = h(t)$ (الشكل-4).

أ - أي المنحنيين يمثل تطور التسارع $a(t)$ بدلالة الزمن؟ علّل.

ب - حدّد بيانيا السرعة الحدية v_ℓ.

جـ - علما أن: $v_\ell = \sqrt{\frac{g}{k}(m - \rho_{air}.V)}$. أحسب قيمة معامل الاحتكاك k .



الشكل-4

تمنياتنا للجميع بالتوفيق و النجاح

الأستاذ: م. عمـورة

العلامة	عناصر الإجابة	العلامة	عناصر الإجابة

الموضوع الأول

التمرين الأول: (04 نقاط)

1.أ- طاقة الربط E_ℓ :
هي الطاقة الواجب تقديمها لنواة الذرة الساكنة لتفكيكها إلى مكوناتها المعزولة و الساكنة. أو: هي طاقة تماسك النواة. **[0,25]**

عبارتها:
$$E_\ell = \Delta m.c^2 = \left[Zm_p + (A-Z)m_n - m\left(^A_ZX\right)\right].c^2$$ **[0,25]**

ب- طاقة الربط لكل نوية: $\frac{E_\ell}{A}$ **[0,25]**

2.أ- معادلة الانشطار:
$$^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{94}_{38}Sr + ^{139}_{54}Xe + 3\,^{1}_{0}n$$ **[0,50]**

ب- التفاعل تسلسلي: لأن النيترونات المنبعثة تُحْدِث تفاعلات انشطار أخرى و هكذا تتضاعف الآلية و تكون التغذية ذاتية. **[0,25]**

3. حساب كلا من ΔE_1 ، ΔE_2 **و** ΔE **بـ** MeV :

نعلم أن: $\Delta E = \Delta m.c^2$ **[0,25]**

$$\Delta E_1 = E_\ell\left(^{235}_{92}U\right) = \frac{E_\ell}{A}\left(^{235}_{92}U\right)\times A$$
$$= 7,62\times 235 = 1790,70\ \text{MeV}$$ **[0,25]**

$$\Delta E_2 = -E_\ell\left(^{94}_{38}Sr\right) - E_\ell\left(^{139}_{54}Xe\right) = -1969,54\ \text{MeV}$$ **[0,25]**

$$\Delta E = \Delta E_1 + \Delta E_2 = -178,84\ \text{MeV}$$ **[0,25]**

4.أ- الطاقة المحررة عن انشطار 1g **من** $^{235}_{92}U$:

$$N\left(^{235}_{92}U\right) = \frac{m}{M}\times N_A = 25,6\times 10^{20}\ \text{Noyaux}$$ **[0,25]**

1 نواة $\rightarrow$ $E_{lib} = |\Delta E| = 178,84\ \text{MeV}$ **[0,25]**

$25,6\times 10^{20}$ نواة $\rightarrow$ $E = 4,58\times 10^{23}\ \text{MeV}$
$= 7,32\times 10^{10}\ \text{J}$ **[0,50]**

ب- شكل الطاقة: طاقة حركية للجسيمات و طاقة حرارية (إشعاعية). **[0,50]**

التمرين الثاني: (04 نقاط)

1- الثنائيات (أساس/حمض):
$\left(CH_3COOH_{(aq)}/CH_3COO^-_{(aq)}\right)$ و $\left(H_3O^+_{(aq)}/H_2O_{(\ell)}\right)$ **[0,50]**

2- عبارة K :
$$K = \frac{\left[H_3O^+_{(aq)}\right]_f \times \left[CH_3COO^-_{(aq)}\right]_f}{\left[CH_3COOH_{(aq)}\right]_f}$$ **[0,25]**

$$\left[H_3O^+_{(aq)}\right]_f = \left[CH_3COO^-_{(aq)}\right]_f$$ **[0,25]**
$$\left[CH_3COOH_{(aq)}\right]_f = C_0 - \left[CH_3COO^-_{(aq)}\right]_f$$
$$K = \frac{\left[H_3O^+_{(aq)}\right]_f^2}{C_0 - \left[H_3O^+_{(aq)}\right]_f}$$ **[0,25]**

3- الناقلية النوعية $\sigma(t)$:
$$\sigma(t) = \lambda_{H_3O^+}\left[H_3O^+_{(aq)}\right] + \lambda_{CH_3COO^-}\left[CH_3COO^-_{(aq)}\right]$$
$$= \left(\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{CH_3COO^-}\right)\left[H_3O^+_{(aq)}\right]$$ **[0,50]**

4. جدول التقدم: **[0,75]**

المعادلة		$CH_3COOH_{(aq)} + H_2O_{(\ell)} = H_3O^+_{(aq)} + CH_3COO^-_{(aq)}$			
الحالة	التقدم	كميات المادة $n(mol)$			
$t=0$	0	$n_0 = C_0.V_0$	بالزيادة	0	0
t	x	$n_0 - x$	بالزيادة	x	x
t_f	x_f	$n_0 - x_f$	بالزيادة	x_f	x_f

5.أ- التراكيز المولية:
$$\left[H_3O^+_{(aq)}\right]_f = \left[CH_3COO^-_{(aq)}\right]_f = \frac{\sigma_f(t)}{\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{CH_3COO^-}}$$
$$= 4\times 10^{-4}\ \text{mol.L}^{-1}$$ **[0,25]**

$$\left[CH_3COOH_{(aq)}\right]_f = C_0 - \left[CH_3COO^-_{(aq)}\right]_f$$
$$= 9,6\times 10^{-3}\ \text{mol.L}^{-1}$$ **[0,25]**

ب- حساب الثابت K : نجد: $K = 1,67\times 10^{-5}$ **[0,50]**

جـ- حساب τ_f :
$$\tau_f = \frac{x_f}{x_{max}} = \frac{\left[H_3O^+_{(aq)}\right]_f}{C_0} = 0,04 \Leftarrow \boldsymbol{\tau_f = 4\%}$$ **[0,25]**

الاستنتاج: التشرد جزئي و منه الحمض ضعيف. **[0,25]**

التمرين الثالث: (04 نقاط)

1- مخطط دارة التفريغ: **[0,50]**

2.أ- توصيل الفولطمتر: على التفرع (الشكل) **[0,50]**

V
R
C
K
i
دارة التفريغ

ب- رسم البيان $u_C = f(t)$: **[0,50]**

$u_C(V)$
البيان: $u_C = f(t)$
2,2
1
0
20
$t(ms)$
$\tau = 50$

جـ- ثابت الزمن τ : بطريقتين
طريقة المماس: عند $t=0$ نجد $\tau = 50\ \text{ms}$.
من المنحنى النقطة التي ترتيبها $0,37E$ فاصلتها $\tau = 50\ \text{ms}$. **[1,00]**

ملاحظة: تقبل القيم ضمن المجال $[48-52](ms)$.

د- حساب سعة المكثفة C :
$$C = \frac{\tau}{R} = 12,5\ \mu F \Leftarrow \tau = RC$$ **[0,50]**

3.أ- المعادلة التفاضلية لـ $u_C(t)$:
$$\frac{du_C(t)}{dt} + \frac{1}{RC}u_C(t) = 0 \Leftarrow u_C(t) + u_R(t) = 0$$ **[0,50]**

ب - تعيين A و α : $\alpha = \frac{1}{RC} = \frac{1}{\tau} = 20\,s^{-1}$ **[0,25]**

لما $t=0$ فإن $u_C(0) = E = A = 6\ V$ **[0,25]**

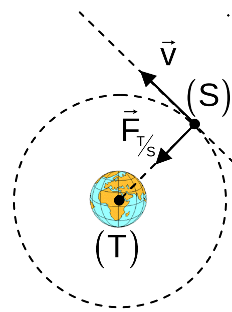
التمرين الرابع: (04 نقاط)

1ـ أ ـ المرجع: جيومركزي 0,25

تعريفه: مبدؤه مركز الأرض و يتشكل من ثلاثة محاور متعامدة مثنى مثنى موجهة نحو ثلاث نجوم ثابتة في الفضاء. 0,25

ب ـ قانون كبلر الثاني: المستقيم الواصل بين مركز الشمس و كوكب ما يمسح مساحات متساوية خلال أزمنة متساوية. 0,25

2ـأ. تمثيل القوة $\vec{F}_{T/S}$: (الشكل) 0,50



ب ـ عبارة $\vec{F}_{T/S}$: $F_{T/S} = G\dfrac{m_S.M_T}{(R_T+h)^2}$ 0,50

جـ ـ التحقق من عبارة السرعة:

$$\sum \vec{F}_{ext} = m_S.\vec{a}$$

$$\Leftarrow \quad F_{T/S} = m_S.a_n = m_S.\frac{v^2}{R_T+h}$$ 0,25

ومنه: $v = \sqrt{\dfrac{G.M_T}{R_T+h}} = \sqrt{\dfrac{G.M_T}{r}}$ 0,25

د ـ تعريف الدور T : هو زمن انجاز دورة واحدة. 0,50

عبارته: $T = 2\pi\sqrt{\dfrac{r^3}{G.M_T}}$ 0,50

هـ - الارتفاع h:

$$h = \sqrt[3]{\frac{G.M_T.T^2}{4\pi^2}} - R_T \quad \Leftarrow \quad T^2 = 4\pi^2\frac{r^3}{G.M_T}$$ 0,50

ت.ع: $h = 670,57\ km$ 0,25

التمرين التجريبي: (04 نقاط)

أولا: تحضير المحلول S :

1ـ البروتوكول التجريبي:

حسب قانون التمديد: $\dfrac{C_0}{C} = \dfrac{V}{V_0} = 40$ 0,25

و منه: $V_0 = 5\ mL$ 0,25

الأدوات المستعملة + **المواد المستعملة** + **طريقة العمل** (نأخذ $5\ mL$ من المحلول S_0 و نضعها في حوجلة سعتها $200\ mL$ ، نضيف الماء المقطر حتى خط العيار مع الرّج للحصول على محلول متجانس) 0,25

2ـ جدول التقدم:

المعادلة		$2H_2O_{2(aq)} = 2H_2O_{(\ell)} + O_{2(g)}$		
الحالة	التقدم	كميات المادة $n(mol)$		
$t=0$	0	$n_0 = C.V$	بالزيادة	0
t	x	$n_0 - 2x$		x
t_f	x_f	$n_0 - 2x_f$		x_f

0,75

3ـ التركيز المولي للمحلول S_0 :

$$C_0 = \frac{n_0(H_2O_2)}{V_0} = 0,892\ mol.L^{-1}$$ 0,25

التركيز المولي للمحلول S :

$$C = \frac{C_0}{40} = 2,23\times10^{-2}\ mol.L^{-1}$$ 0,25

ثانيا: المعايرة و الوساطة

1ـ الوسيط: عامل حركي يعمل على تسريع التفاعل. 0,25

نوع الوساطة: متجانسة لأن الوسيط و المحلول يشكلان طورا واحدا. 0,25

2ـ الغرض من إضافة الماء البارد و الجليد: إيقاف تطور التفاعل. 0,25

3ـأ. تحديد البيانات:

البيان	(1)	(2)	(3)	(4)
المجموعة	C	A	D	B

0,75

ب ـ تركيزي S **و** S_0 :

من الرسم: $C = 5\times(4\times10^{-3}) = 2\times10^{-2}\ mol.L^{-1}$ 0,25

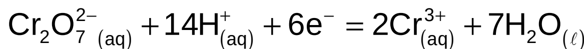
$C_0 = 40C = 40\times(2\times10^{-3}) = 0,8\ mol.L^{-1}$

جـ ـ النتائج: متطابقة في حدود أخطاء التجربة و القياس. 0,25

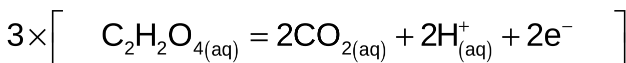
الموضوع الثاني

التمرين الأول: (04 نقاط)

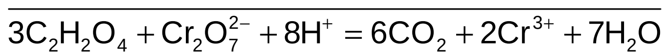
1ـأ. المعادلة المنمذجة للتحول:



$$Cr_2O_7^{2-}{}_{(aq)} + 14H^+_{(aq)} + 6e^- = 2Cr^{3+}_{(aq)} + 7H_2O_{(\ell)}$$ 0,25



$$3\times\left[\ C_2H_2O_{4(aq)} = 2CO_{2(aq)} + 2H^+_{(aq)} + 2e^-\ \right]$$ 0,25



$$3C_2H_2O_4 + Cr_2O_7^{2-} + 8H^+ = 6CO_2 + 2Cr^{3+} + 7H_2O$$ 0,25

ب ـ جدول التقدم:

المعادلة	$3C_2H_2O_4 + Cr_2O_7^{2-} + 8H^+ = 6CO_2 + 2Cr^{3+} + 7H_2O$					
الحالة	كميات المادة $n(mol)$					
$t=0$	$n_2 = C_2.V_2$	$n_1 = C_1.V_1$	بالزيادة	0	0	بالزيادة
t	$n_2 - 3x$	$n_1 - x$		$6x$	$2x$	
t_f	$n_2 - 3x_f$	$n_1 - x_f$		$6x_f$	$2x_f$	

0,75

2ـأ. سرعة تشكل الشوارد $Cr^{3+}_{(aq)}$:

من البيان: $v(t) = \dfrac{dn\left(Cr^{3+}_{(aq)}\right)}{dt} = 3,5\times10^{-5}\ mol.min^{-1}$ 0,50

ملاحظة: تقبل القيم ضمن المجال $[3-4](\times10^{-5}\ mol.min^{-1})$.

ب ـ التقدم النهائي x_f :

$x_f = 2\times10^{-3}\ mol \quad \Leftarrow \quad 2x_f = 4\times10^{-3}\ mol$ 0,50

جـ ـ زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$:

من أجل: $x = \dfrac{x_f}{2}$ فإن: $t_{1/2} = 5,5\ min$. 0,25

3ـأ. المتفاعل المحد:

باعتبار التفاعل تام: $x_{max} = x_f = 2\times10^{-3}\ mol$

$x_{max} = C_1.V_1 = 8\ mmol \neq x_f$ ($Cr_2O_7^{2-}$ ليس متفاعل محد) 0,50

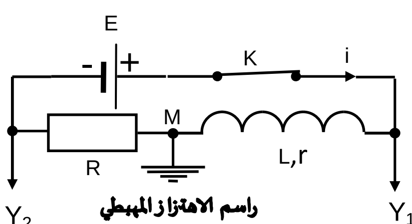
و عليه: **المتفاعل المحد** هو **حمض الأكساليك** $(C_2H_2O_4)$. 0,50

ب ـ تركيز محلول حمض الأكساليك:

$$C_2 = \frac{3x_{max}}{V_2} = 0,1\ mol.L^{-1}$$ 0,25

التمرين الثاني: (04 نقاط)

1ـأ. طريقة الربط براسم الاهتزاز المهبطي: (الشكل) 0,25



- المدخل Y_1 : نشاهد $u_b(t)$.
- المدخل Y_2 : نشاهد معكوس $u_R(t)$ لذا نضغط على الزر INV. — 0,50

ب – المنحنى (1): يمثل تطور $u_R(t)$
حيث: عند $t=0$ ، $u_R(0)=0$.
المنحنى (2): يمثل تطور $u_b(t)$ حيث: $u_b(0)\neq 0$. — 0,50

2– أ ـ المعادلة التفاضلية لـ $i(t)$:

$$u_R(t)+u_b(t)=E$$ — 0,25

حيث: $u_R(t)=Ri(t)$ و $u_b(t)=L\frac{di(t)}{dt}+ri(t)$ — 0,25

$$\Leftarrow \frac{di(t)}{dt}+\frac{R+r}{L}i(t)=\frac{E}{L}$$ — 0,25

و هي من الشكل: $\frac{di(t)}{dt}+Ai(t)=B$

ب – عبارة كل من A و B:

نجد: $A=\frac{R+r}{L}$ و $B=\frac{E}{L}$ — 0,25

جـ ـ التحقق من أن $i(t)=\frac{B}{A}\left(1-e^{-At}\right)$ هو حل للـ م. ت:

بالاشتقاق: $\frac{di(t)}{dt}=0+B.e^{-At}$ بالتعويض نجد: $B=B$ — 0,25

د – حساب شدة التيار في النظام الدائم:

$u_R=R.I_0 \Leftarrow I_0=0{,}1\,A$ — 0,25

هـ ـ حساب القيم: E، r، τ و L:

في النظام الدائم: $u_R+u_b=E \Leftarrow E=10+2=12\,V$ — 0,25

$u_b=r.I_0 \Leftarrow r=20\,\Omega$ — 0,25

من الرسم: $\tau=10\,ms$ (طريقة المماس) — 0,25

$\tau=\frac{L}{R+r} \Leftarrow L=\tau(R+r)=1{,}2\,H$ — 0,25

و – حساب الطاقة المخزنة في الوشيعة:

$$E_{(L)}=\frac{1}{2}.L.I_0^2=6\times10^{-3}\ J$$ — 0,25

التمرين الثالث: (04 نقاط)

1– أ – النوع الكيميائي E: هو أستر. — 0,25

صيغته نصف المفصلة: $HCOOCH_2CH_3$ — 0,25

ب – ص. نصف المفصلة لكل من A و B و أسمه: — 0,50

المركب	ص. نصف المفصلة	اسمه
A	$HCOOH$	حمض الميثانويك
B	CH_3CH_2OH	الإيثانول

جـ ـ حمض الكبريت و درجة الحرارة: يؤديان إلى تسريع التفاعل. — 0,25

2 – المعادلة المنمذجة:

$$HCOOH+CH_3CH_2OH=HCOOCH_2CH_3+H_2O$$ — 0,50

3– جدول التقدم: (...)

من جدول التقدم:

$$K=\frac{[ester]_f.[eau]_f}{[acide]_f.[alcool]_f}=\frac{x_f^2}{(0{,}5-x_f)^2}$$ — 0,50

الكحول أولي و المزيج الابتدائي متساوي المولات، المردود: $\eta=67\%$ — 0,25

و منه: $x_f=\frac{2n_0}{3}=\frac{1}{3}\,mol$

بالتالي: $$Q_{r,i}=K=\frac{\left(\frac{1}{3}\right)^2}{\left(\frac{1}{2}-\frac{1}{3}\right)^2}=4$$ — 0,25

4– أ – جهة التطور التلقائي للجملة:

تتطور الجملة في اتجاه تفاعل الأسترة بفعل زيادة تركيز أحد المتفاعلات. — 0,50
(أو نحسب $Q_{r,i}$ نجده $Q_{r,i}=2{,}57$ بالمقارنة مع K فإن $Q_{r,i}<K$)

ب – التركيب المولي للمزيج عند التوازن الجديد للجملة: — 0,25

التفاعل	ماء	أستر	كحول	حمض
ح. التوازن	0,33	0,33	0,17	0,27
ح.ت. الجديدة	$0{,}33+x$	$0{,}33+x$	$0{,}17-x$	$0{,}27-x$

$$K=\frac{(0{,}33+x)^2}{(0{,}27-x)(0{,}17-x)}=4$$ و منه نجد: — 0,25

$x_1=0{,}77\,mol$ ، $x_2=0{,}027\,mol$ (الحل المقبول هو x_2) — 0,25

ماء	أستر	كحول	حمض
0,366 mol	0,366 mol	0,134 mol	0,234 mol

— 0,50

التمرين الرابع: (04 نقاط)

$$^{A}_{Z}Ra \rightarrow {}^{222}_{86}Rn + {}^{4}_{2}He$$

1– أ – نمط الإشعاع: إشعاع α — 0,50

ب – $Z=88$ و $A=226$ — 0,50

2– أ – حساب Δm:

$$\Delta m=1{,}881\,u$$ — 0,50

ب – علاقة التكافؤ كتلة – طاقة:

$$E=m.c^2$$ — 0,25

3– أ – طاقة الربط E_ℓ:

هي الطاقة الواجب تقديمها لنواة ذرة لأجل تفكيكها غلى مكوناتها المعزولة و الساكنة أو: هي طاقة تماسك النواة. — 0,25

ب – $\Delta m=3{,}04\times10^{-27}\ kg=1{,}856\ u$ — 0,50

جـ – طاقة الربط لكل نوية:

هي طاقة تماسك كل نوية. — 0,25

$$\frac{E_\ell}{A}=0{,}077\times10^2=7{,}7\ MeV/nucléon$$ — 0,25

4– أ – تفاعل الانشطار:

هو تفاعل انقسام للأنوية الثقيلة بقذفها بنيترون معطية أنوية خفيفة نسبيا مع تحرر طاقة و نيترونات. — 0,25

ب – حساب الطاقة المحررة:

$$\Delta m=|m_i-m_f|=0{,}1924\ u=0{,}32\times10^{-27}\ kg$$
$$E_{lib}=\Delta m.c^2=2{,}87\times10^{-11}\ J=179{,}28\ MeV$$ — 0,75

التمرين التجريبي: (04 **نقاط**) 1– **تمثيل القوى الخارجية**: لحظة بداية السقوط $(t=0)$: $\vec{\pi}$ ، $\vec{P}$ ، $\oplus$ خلال المرحلة الانتقالية: $\vec{\pi}$ ، $\vec{f}$ ، $\vec{P}$ ، $\oplus$ خلال مرحلة النظام الدائم: $\vec{\pi}$ ، $\vec{f}_L$ ، $\vec{P}$ ، $\oplus$	1,00		
2– **المعادلة التفاضلية**: $\sum \vec{F}_{ext} = m.\vec{a}_G \Leftarrow \vec{P}+\vec{f}+\vec{\pi} = m.\vec{a}_G$	0,50		
بالإسقاط على الشاقول الموجه نحو الأرض: $m.g - k.v^2 - \rho_{air}.V.g = m.a_G$	0,50		
$\frac{dv}{dt} + \frac{k}{m}.v^2 = g\left(1-\frac{\rho_{air}}{\rho}\right) = g\left(1-\frac{\rho_{air}.V}{m}\right)$	0,75		
3– أ– **البيان** (1): يمثل تطور السرعة $v=f(t)$ لأن عند $t=0$ ، $v_0 = 0\ m.s^{-1}$. **البيان** (2): يمثل تطور التسارع $a=h(t)$ لأن عند $t=0$ ، $a_0 = 10\ m.s^{-2}$.	0,25		
ب– من البيان (1): $v_L = 8\ m.s^{-1}$	0,25		
جـ– معامل الاحتكاك: $v_L^2 = \frac{g}{k}(m-\rho_{air}.V) \Leftarrow k = \frac{g}{v_L^2}(m-\rho_{air}.V)$	0,25		
حجم الكرية: $V = \frac{4}{3}\pi r^3 = 14,13\times10^{-6}\ m^3$	0,25		
معامل الاحتكاك: $k = 4,56\times10^{-4}\ kg.s^{-1}$	0,25	**الأستاذ: م. عمـورة**	

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية — الديوان الوطني للامتحانات و المسابقات

امتحان بكالوريا التعليم الثانوي — دورة : جوان 2011

الشعبة : رياضيات ، تقني رياضي

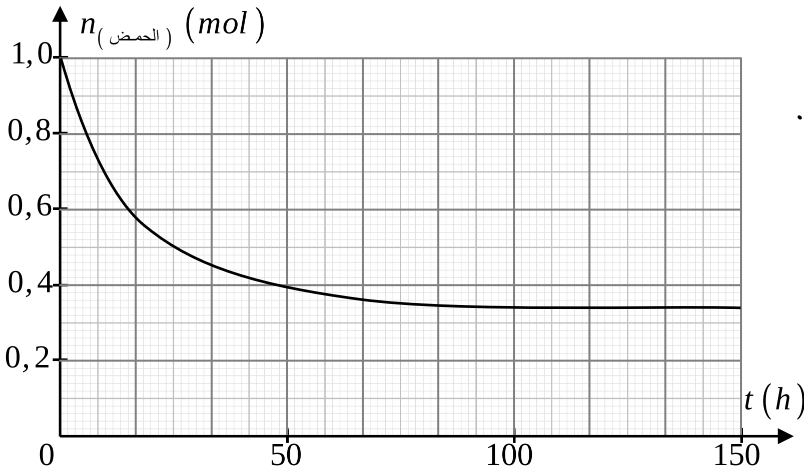
اختبار في مادة: العلوم الفيزيائية — المدة: 04 ساعات و نصف

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين:

الموضوع الأول: (20 نقطة)

التمرين الأول: (03 نقاط)

لغرض متابعة و مراقبة تطور جملة كيميائية مكونة من حمض الإيثانويك و الإيثانول، نمزج في اللحظة $t=0$ و في درجة حرارة ثابتة، $1,0\ mol$ من حمض الإيثانويك و $1,0\ mol$ من الإيثانول. يتطور التحول الكيميائي مباشرة بعد لحظة المزج، ينتج عنه الماء و مركب عضوي E.



الشكل–1

1– أ– ما اسم هذا التحول؟ أذكر خصائصه.

ب– أكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحول الحادث.

جـ– أعط اسم المركب العضوي E.

2– لمتابعة تطور المزيج التفاعلي نأخذ منه عينة حجمها V من الحجم الكلي، نبرد العينة المأخوذة آنيا ثم نعاير حمض الإيثانويك المتبقي في العينة بمحلول لهيدروكسيد الصوديوم تركيزه المولي معلوم. نكرر العملية في لحظات زمنية محددة. البيان (الشكل–1) يلخص مختلف النتائج التجريبية المتحصل عليها.

أ– أوجد السرعة اللحظية للتفاعل في اللحظة $t=25\ h$.

ب– أحسب مردود التفاعل عند التوازن.

3– لزيادة مردود التفاعل، هل نقوم بـ:

- زيادة حرارة المزيج التفاعلي؟
- استخدام مزيج ابتدائي غير متساوي المولات؟
- إضافة قطرات من حمض الكبريت المركز؟

4– أ– أحسب كسر التفاعل، للجملة الكيميائية السابقة، عند التوازن $Q_{r,éq}$، ثم استنتج ثابت التوازن K.

ب– عند التوازن نضيف إلى المزيج التفاعلي $0,2\ mol$ من حمض الإيثانويك، حدّد جهة تطور الجملة . علّل.

التمرين الثاني: (03 نقاط)

في لعبة رمي الجلة، يقذف اللاعب في اللحظة $t=0s$ الجلة من ارتفاع $Oz_0=h=2,0\ m$، عن سطح الأرض، بسرعة ابتدائية $v_0=13,7\ m.s^{-1}$، شعاعها يصنع زاوية $\alpha=\left(\overrightarrow{Ox},\vec{v}_0\right)=35°$.

نهمل تأثير الهواء (مقاومة الهواء و دافعة أرخميدس) و نأخذ $g=9,80\ m.s^{-2}$.

1- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على القذيفة في المعلم المبين على (الشكل-2) استخرج:

أ- المعادلات التفاضلية للحركة.

ب- المعادلات الزمنية للحركة.

2- أكتب معادلة المسار $z = f(x)$.

3- أوجد إحداثيات M نقطة سقوط القذيفة. و ما هي سرعتها عندئذٍ؟

الشكل-2

التمرين الثالث: (03 نقاط)

1- من بين الأسباب المحتملة لعدم استقرار النواة ما يلي:

- عدد كبير من النيوكلونات.
- عدد كبير من الإلكترونات بالنسبة للبروتونات.
- عدد كبير من البروتونات بالنسبة للنيترونات.
- عدد ضئيل من النيوكلونات.

اختر العبارات المناسبة.

2- المخطط المرفق يضم الأنوية المستقرة للعناصر التي رقمها الذري محصور في المجال $1 \leq Z \leq 7$. كيف تتوضع هذه الأنوية في المخطط (N, Z) (الشكل-3).

الشكل-3

3- بالنسبة للأنوية التالية: $^{14}_{5}B$ ، $^{12}_{5}B$ ، $^{8}_{5}B$ و $^{14}_{6}C$ ، $^{11}_{6}C$ و كذلك $^{16}_{7}N$ ، $^{13}_{7}N$ ، $^{12}_{7}N$ و باستخدام المخطط بيّن:

أ- مجموعة الأنوية المشعة ذات نمط التفكك β^-.

ب- مجموعة الأنوية المشعة ذات نمط التفكك β^+.

جـ- ما الذي يميز كل مجموعة؟

د- أكتب معادلة تفكك الكربون 14.

التمرين الرابع: (03,5 نقطة)

يجر جسم صلب (S_2) كتلته $m_2 = 600\ g$ ، بواسطة خيط مهمل الكتلة و عديم الامتطاط يمر على محز بكرة مهملة الكتلة، عربة (S_1) كتلتها $m_1 = 800\ g$ تتحرك على مستو يميل عن الأفق بزاوية $\alpha = 30°$.

في وجود قوى احتكاك $\vec{f}$ شدتها ثابتة و لا تتعلق بسرعة العربة.

في اللحظة $t = 0s$ تنطلق العربة من النقطة A دون سرعة ابتدائية فتقطع مسافة $AB = x$ ، كما هو موضح في (الشكل-4). نأخذ كمبدأ للفواصل النقطة A.

الشكل-4

1- أعد رسم الشكل-4، أحص و مثّل عليه القوى الخارجية المؤثرة على كل من (S_1) و (S_2).

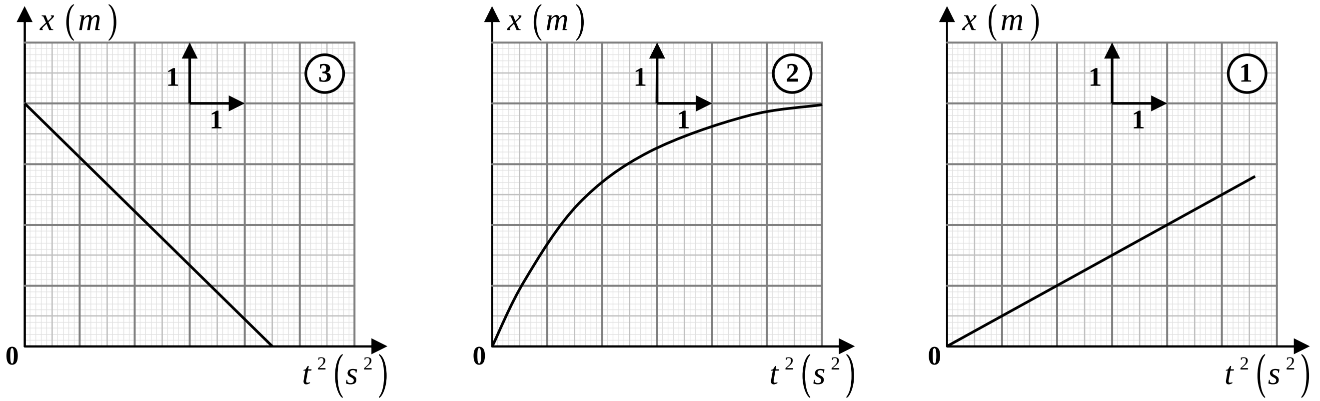
2- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على (S_1) و (S_2):

أ- بيّن أن المعادلة التفاضلية للفاصلة x تعطى بالعلاقة التالية: $\dfrac{d^2x}{dt^2} = \dfrac{(m_2 - m_1 \sin\alpha)}{m_1 + m_2} g - \dfrac{f}{m_1 + m_2}$

ب- استنتج طبيعة حركة الجسم (S_1).

جـ- باستغلال الشروط الابتدائية أوجد حلا للمعادلة التفاضلية السابقة.

3– من أجل قيم مختلفة لـ x كررنا التجربة السابقة عدة مرات فتحصلنا على منحنى بياني يلخص طبيعة حركة الجسم (S_1).

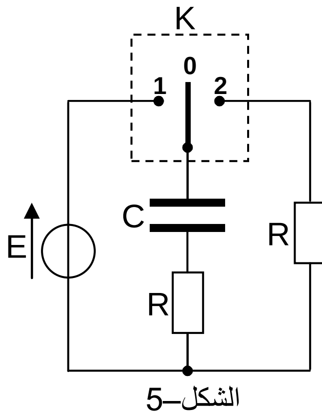


أ– من بين البيانات (1)، (2) و (3) ما هو البيان الذي يتفق مع الدراسة النظرية السابقة؟ علّل.

ب– أحسب من البيان قيمة التسارع a.

جـ– استنتج قيمة كل من قوة الاحتكاك f و توتر الخيط T. علما أن: $g = 9{,}80\ m.s^{-2}$

التمرين الخامس: (04 نقاط)



الشكل–5

نحقق الدارة (الشكل–5) و التي تتكون من مولد لتوتر ثابت $E = 6{,}0V$، و مكثفة سعتها $C = 250\ \mu F$ و ناقلين أوميين متماثلين مقاومة كل منهما $R = 200\ \Omega$ و بادلة K.

أولا: نضع البادلة على الوضع 1:

1– أ– أعد رسم الدارة (الشكل–5) مبينا عليها جهة انتقال حاملات الشحنة و ما طبيعتها؟ حدّد شحنة كل لبوس و جهة التيار.

ب– ذكّر بالعلاقة بين $i\,(t)$ و $q\,(t)$ و العلاقة بين $u_C\,(t)$ و $q\,(t)$ ثم استنتج العلاقة بين $i\,(t)$ و $u_C\,(t)$.

2– أ– أوجد العلاقة بين $u_R\,(t)$ و $u_C\,(t)$ و بيّن أن المعادلة التفاضلية التي يحققها $u_C\,(t)$ هي من الشكل:

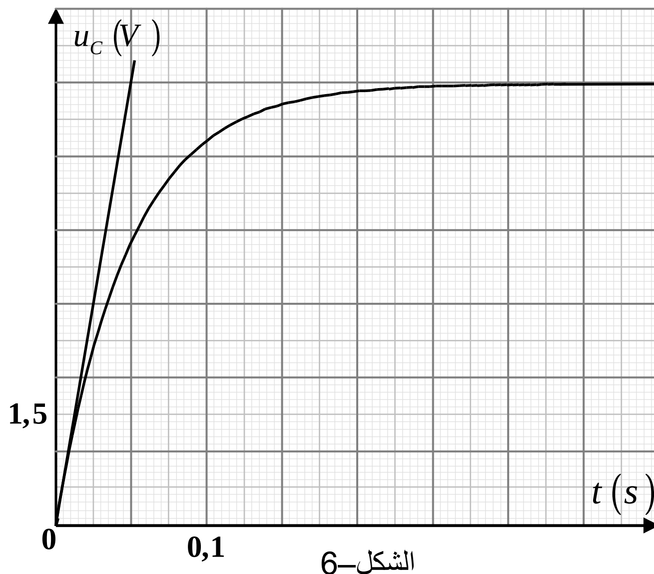
$$\tau_1 \frac{du_C\,(t)}{dt} + u_C\,(t) = A$$

ب – أوجد القيمة العددية لكل من τ_1 و A.

جـ– أوجد من المعادلة التفاضلية وحدة τ_1. عرّفه.

3– أ– اقرأ على المنحنى البياني (الشكل–6) قيمة ثابت الزمن τ_1، و قارنها بالقيمة المحسوبة سابقا.

ب – حدّد بيانيا المدة الزمنية Δt الصغرى اللازمة لاعتبار المكثفة عمليا مشحونة. قارنها مع τ_1.



الشكل–6

ثانيا: نضع البادلة على الوضع 2:

أ– ما هي الظاهرة الفيزيائية التي تحدث؟ أكتب المعادلة التفاضلية لـ $u_C\,(t)$ الموافقة.

ب – أحسب τ_2، قارنها بـ τ_1. ماذا تستنتج؟

جـ– مثّل بشكل تقريبي المنحنى البياني لتغير $u_C\,(t)$ مستعينا بالقيم المميزة.

التمرين التجريبي: (03,5 نقطة)

من أجل الإجابة على السؤالين التاليين:

من أين تأتي الطاقة التي تعطيها الأعمدة؟ و كيف تشتغل؟

قام فوج من التلاميذ بدراسة تجريبية لمبدأ اشتغال عمود دانيال، انطلاقا من الوسائل و المواد المبينة في اللائحة المقابلة.

لائحة الأدوات و المواد:

- **صفيحة زنك:** $Zn(s)$
- **صفيحة نحاس:** $Cu(s)$
- **محلول:** $Zn^{2+}(aq)+SO_4^{2-}(aq)$
- **محلول:** $Cu^{2+}(aq)+SO_4^{2-}(aq)$
- 2 **بيشر سعته** $100\ mL$
- **جسر ملحي.**
- **أسلاك توصيل و مشابك.**
- **جهاز فولطمتر.**

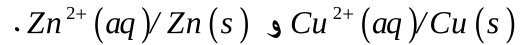
1– أرسم شكلا تخطيطيا لعمود دانيال، مدعما بالبيانات.

2– استخدم التلاميذ جهاز فولطمتر من أجل تحديد أقطاب العمود فتبين أن: $U_{Cu} > U_{Zn}$.

أ– بيّن على المخطط السابق طريقة ربط جهاز الفولطمتر مع توضيح القطبين الموجب و السالب للعمود.

ب– أكتب المخطط الاصطلاحي للعمود (رمز العمود).

3– أكتب معادلة تفاعل أكسدة – إرجاع المنمذجة للتحول الحادث، مستعينا بالثنائيتين ox/red:



$Cu^{2+}(aq)/Cu(s)$ و $Zn^{2+}(aq)/Zn(s)$.

4– أنجز الحصيلة الطاقوية للعمود.

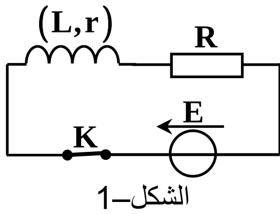
5– أ – أحسب قيمة كسر التفاعل $Q_{r,i}$ في الحالة الابتدائية، و بيّن جهة التطور التلقائي للجملة، علما أن للمحلولين نفس الحجم و التركيز المولي: $C=1,0\ mol/L$، و أن ثابت التوازن $K=4,6\times10^{36}$.

ب– يشتغل العمود لمدة $\Delta t = 2\ min$، بشدة تيار ثابتة $I=0,76\ A$. أحسب التقدم x.

6– بيّن اشتغال العمود الكهربائي موضحا مصدر الطاقة التي ينتجها.

الموضوع الثاني: (20 نقطة)

التمرين الأول: (03,5 نقطة)



الشكل–1

بهدف تعيين الثابتين (L,r) المميزين لوشيعة، نحقق الدارة الكهربائية (الشكل–1)، حيث: $E=9V$ و $R=45\ \Omega$. في اللحظة $t_1=0\ s$ نغلق القاطعة K.

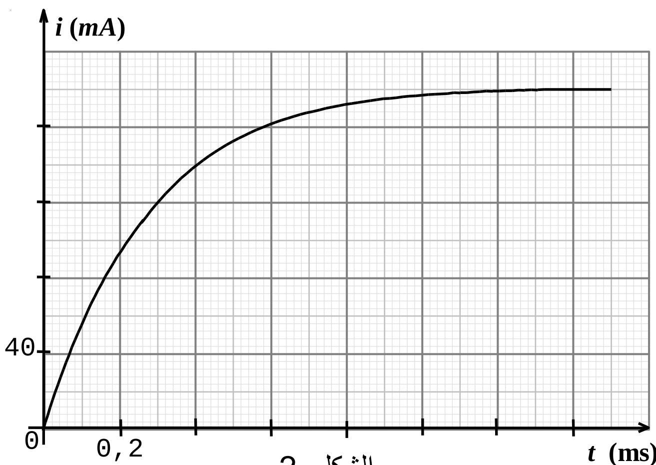
1– باستخدام قانون جمع التوترات، بيّن أن المعادلة التفاضلية لشدة التيار الكهربائي هي: $\frac{di(t)}{dt}+\frac{1}{\tau}i(t)=\frac{E}{L}$

2– العبارة $i(t)=A\left(1-e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$ هي حل للمعادلة التفاضلية السابقة. أوجد الثابت A. ماذا يمثل؟

3– عبّر عن ثابت الزمن τ بدلالة L، r و R و بيّن بالتحليل البعدي أنه متجانس مع الزمن.

أوجد من البيان:

4– بواسطة لاقط آمبيرمتر موصول بالدارة و مرتبط بواجهة دخول لجهاز إعلام آلي مزود ببرمجية مناسبة نحصل على التطور الزمني للتيار الكهربائي $i(t)$ (الشكل–2).



الشكل–2

أ – أوجد بيانيا قيمة ثابت الزمن τ، مع شرح الطريقة المتبعة.

ب – أوجد قيمة المقاومة r ، ثم أحسب قيمة ذاتية الوشيعة L .

5– أحسب الطاقة الأعظمية المخزنة في الوشيعة.

التمرين الثاني: (03,5 نقطة)

محلول مائي لحمض الإيثانويك CH_3COOH، حجمه V_0 و تركيزه المولي $C_0 = 1,0\times10^{-2}\ mol.L^{-1}$.

1– أكتب معادلة التفاعل المنمذجة لانحلال حمض الإيثانويك في الماء.

2– أنشئ جدولا لتقدم التفاعل. نرمز بـ $x_{éq}$ إلى تقدم التفاعل عند التوازن.

3– أكتب عبارة كل من:

أ – نسبة التقدم النهائي τ_f بدلالة C_0 و $\left[H_3O^+(aq)\right]_f$.

ب – كسر التفاعل عند التوازن و بيّن أنه يمكن كتابته على الشكل: $Q_{r,éq} = \dfrac{\left[H_3O^+(aq)\right]_{éq}^2}{C_0 - \left[H_3O^+(aq)\right]_{éq}}$.

جـ – الناقلية النوعية $\sigma_{éq}$ عند التوازن بدلالة $\lambda_{H_3O^+}$، $\lambda_{CH_3COO^-}$ و $\left[H_3O^+(aq)\right]_{éq}$. نهمل $\left[HO^-(aq)\right]_{éq}$ أمام $\left[H_3O^+(aq)\right]_{éq}$.

4– أ – باستخدام العلاقات المستنتجة سابقا، أكمل الجدول الموالي:

$Q_{r,éq}$	$\tau_f\ (\%)$	$\left[H_3O^+(aq)\right]_{éq}\ \left(mol.L^{-1}\right)$	$\sigma_{éq}\ \left(S.m^{-1}\right)$	$C\ \left(mol.L^{-1}\right)$	المحلول
			$0,016$	$1,0\times10^{-2}$	S_0
			$0,036$	$5,0\times10^{-2}$	S_1

علما أن: $\lambda_{H_3O^+} = 35,0\ mS.m^2.mol^{-1}$ و $\lambda_{CH_3COO^-} = 3,6\ mS.m^2.mol^{-1}$.

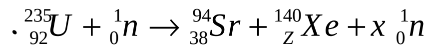
ب – استنتج تأثير التركيز المولي للمحلول على كل من:

– نسبة التقدم النهائي τ_f .

– كسر التفاعل عند التوازن $Q_{r,éq}$.

التمرين الثالث: (03,5 نقطة)

تنشطر نواة اليورانيوم 235 عند قذفها بنيترون بطيء، وفق التفاعل ذي المعادلة:



$${}^{235}_{92}U + {}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{94}_{38}Sr + {}^{140}_{Z}Xe + x\,{}^{1}_{0}n\ .$$

1– تستخدم النيترونات عادة في قذف أنوية اليورانيوم. لماذا؟

2– أكمل معادلة التفاعل النووي المبينة أعلاه.

3– فسّر الطابع التسلسلي لهذا التفاعل، مستعينا بمخطط توضيحي.

4– أ – أحسب النقص في الكتلة Δm خلال هذا التحول.

ب – أحسب بالجول الطاقة E_{lib} المحررة من انشطار نواة واحدة من اليورانيوم 235 .

جـ – استنتج الطاقة المحررة من انشطار $m = 2,5\ g$ من اليورانيوم 235 .

د – على أي شكل تظهر هذه الطاقة؟

5– ما هي كتلة غاز المدينة (غاز الميثان CH_4) اللازمة للحصول على طاقة تعادل الطاقة المتحررة من انشطار $m = 2,5\ g$ من اليورانيوم 235 ؟ علما أن احتراق $1\ mol$ من غاز الميثان يحرر طاقة مقدارها $8,0\times10^{-5}\ J$.

المعطيات:

$m\left({}^{235}U\right) = 234,99332\ u$ ؛ $m\left({}^{94}Sr\right) = 93,89446\ u$ ؛ $m\left({}^{140}Xe\right) = 139,89194\ u$ ؛

$\mathcal{N}_A = 6,02\times10^{23}\ mol^{-1}$ ؛ $c = 3\times10^{8}\ m.s^{-1}$ ؛ $1\,u = 1,66\times10^{-27}\ kg$ ؛ $m\left({}^{1}n\right) = 1,00866\,u$ ؛
$m\left(CH_4\right) = 16\ g.mol^{-1}$

التمرين الرابع: (03 نقاط)

يدور كوكب القمر حول الأرض وفق مسار نعتبره دائريا مركزه هو مركز الأرض و نصف قطره $r = 384\times10^{3}\ km$، و دوره $T_L = 25,5\ jours$.

1- أ – ما هو المرجع الذي تنسب إليه حركة كوكب القمر؟

ب – أحسب قيمة السرعة v لحركة مركز عطالة القمر.

2- المركبة الفضائية $(Apollo)$ التي حملت رواد الفضاء إلى سطح القمر سنة 1968، حلقت في مدار دائري حول القمر على ارتفاع ثابت $h_A = 110\ km$.

أ – ذكر بنص القانون الثالث لكبلر.

ب – أوجد عبارة دور المركبة T_A بدلالة h_A و نصف قطر القمر R_L و كتلته M_L و ثابت الجذب العام G. أحسب قيمته العددية.

3- استنتج مما تقدم نصف قطر القمر r_S للمدار الجيومستقر لقمر اصطناعي أرضي.

المعطيات: $G = 6,67\times10^{-11}\ N.m^{2}.kg^{-2}$ ، كتلة القمر: $M_L = 7,34\times10^{22}\ kg$ ،

نصف قطر القمر: $R_L = 1,74\times10^{3}\ km$ ، النسبة: $\dfrac{M_T}{M_L} = 81,3$، حيث M_T كتلة الأرض.

4- يوجد تشابه واضح بين النظامين الكوكبي و الذري، إلا أنه لا يمكن تطبيق قوانين نيوتن على النظام الذري. بيّن محدودية قوانين نيوتن.

التمرين الخامس: (03,5 نقطة)

عامل في أحد المخازن، يدفع صندوقا كتلته $m = 20\ kg$، على مستوى أفقي إلى أن تبلغ سرعته حدا معينا، ثم يتركه لحاله، في لحظة نعتبرها مبدأ لقياس الأزمنة.

اعتبارا من هذه اللحظة، يتحرك G مركز عطالة الصندوق على مسار مستقيم حتى اللحظة t_1، وفق المحور $\left(O,\vec{i}\right)$. التطور الزمني لكل من الفاصلة $x\left(t\right)$ و السرعة $v\left(t\right)$ لمركز العطالة G، المبينين بالمنحنيين (الشكل–3).

نستخدم وحدات النظام الدولي $S.I$.

1- أ – تعرّف على المنحنى البياني الممثل للفاصلة $x\left(t\right)$ و المنحنى البياني الممثل للسرعة $v\left(t\right)$.

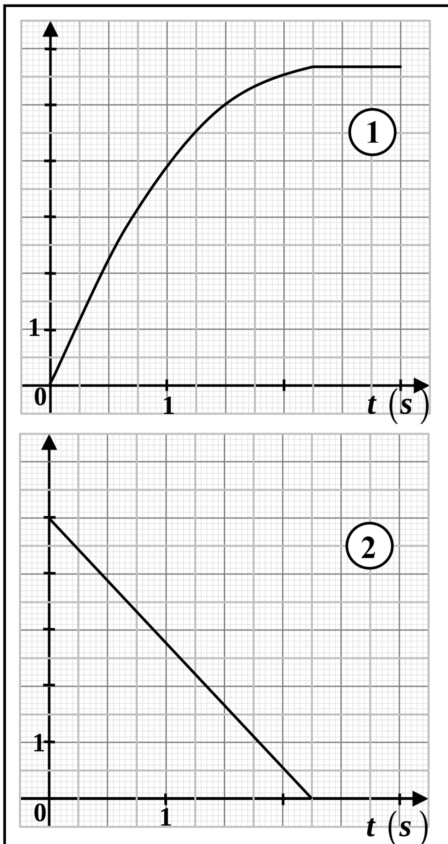
ب – حدّد بيانيا قيمة اللحظة t_1. ماذا يحدث للصندوق عندئذٍ؟

2- أرسم مخطط التسارع $a_G\left(t\right)$ للنقطة G.

3- أ – مثّل القوى الخارجية المؤثرة على الصندوق أثناء الحركة.

ب – بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة الصندوق، أوجد شدة قوة الاحتكاك المؤثرة عليه.

4- أ – أكتب المعادلة التفاضلية للسرعة على المحور $\left(O,\vec{i}\right)$، و استنتج المعادلة الزمنية $x\left(t\right)$ للحركة.



الشكل–3

ب – استنتج بيانيا المسافة التي يقطعها مركز عطالة الصندوق بطريقتين مختلفتين.

التمرين التجريبي: (03 نقاط)

عينة مخبرية S_0 لمحلول هيدروكسيد الصوديوم تحمل المعلومات التالية: 27% و $d = 1,3$.

1– أ – بيّن بالحساب أن التركيز المولي للمحلول يقارب $C_0 = 8,8\ mol.L^{-1}$.

ب – ما هو حجم حمض كلور الهيدروجين الذي تركيزه $C_a = 0,10\ mol.L^{-1}$ اللازم لمعايرة $V_0 = 10\ mL$ من العينة المخبرية؟

جـ – هل يمكن تحقيق هذه المعايرة بسهولة؟ علّل.

2– نحضر محلولا S بتمديد العينة المخبرية 50 مرة. صف البروتوكول التجريبي الذي يسمح بتحضير $500\ mL$ من المحلول S.

3– نأخذ بواسطة ماصة حجمها $V_b = 10,0\ mL$ من المحلول S، نضعها في بيشر، نضع مسبار جهاز الـ pH – متر في البيشر و نضيف إليه كمية مناسبة من الماء المقطر تجعل المسبار مغمورا بشكل ملائم. نقيس قيمة الـ pH، بعدها نسكب بواسطة سحاحة حجما من المحلول الحمضي ثم نعيد قياس الـ pH.

نكرر العملية، مما يسمح لنا برسم المنحنى البياني (الشكل–4).

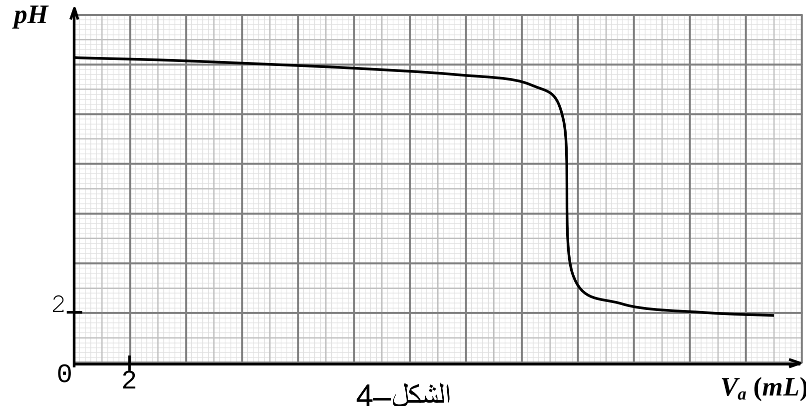
أ – كيف نضع مسبار الـ pH – متر حتى يكون مغمورا بشكل ملائم في البيشر؟ لماذا؟

ب – أكتب المعادلة المنمذجة للتحول الحادث أثناء المعايرة.

جـ – عيّن الإحداثيات $(V_{aE}\ ,\ pH_E)$ لنقطة التكافؤ E مع ذكر الطريقة المتبعة.

د – أحسب التركيز المولي للمحلول S ثم استنتج التركيز المولي للعينة المخبرية.

$M\,(H) = 1\ g.mol^{-1}$ ؛ $M\,(O) = 16\ g.mol^{-1}$ ؛ $M\,(Na) = 23\ g.mol^{-1}$.



الشكل–4

تمنياتنا للجميع بالتوفيق و النجاح

الأستاذ: م. عمـورة

عناصر الإجابة	العلامة
الموضوع الأول	
التمرين الأول: (03 نقاط)	
1– أ– **اسم التحول**: أسترة	0,25
خصائصه: محدود – بطيء – لا حراري.	0,25
ب– **معادلة التفاعل المنمذج للتحول الحادث**: $CH_3COOH + C_2H_5OH = CH_3COOC_2H_5 + H_2O$	0,25
جـ– **اسم المركب العضوي E**: إيثانوات الإيثيل	0,25
2– أ– **السرعة اللحظية للتفاعل عند اللحظة** $t = 25h$: $v = 8\times10^{-3}\ mol.h^{-1}$	0,50
ملاحظة: تقبل القيم ضمن المجال: $[7,5 - 8,5](\times10^{-3}\ mol.h^{-1})$.	
ب– **مردود التفاعل عند التوازن**: $\eta = 0,67 = 67\%$	0,25
3– **زيادة مردود التفاعل**: لزيادة مردود التفاعل نستخدم مزيجا تفاعليا غير متساوي المولات.	0,25
4– أ– **حساب كسر التفاعل عند التوازن**: $Q_{r,f} = \frac{[CH_3COOC_2H_5]_f \times [H_2O]_f}{[CH_3COOH]_f \times [C_2H_5OH]_f} = 4,12$	0,25
و منه ثابت التوازن: $K = Q_{r,f} = 4,12$	0,25
ب– **جهة التطور التلقائي للجملة**: تتطور الجملة في جهة تشكيل الأستر.	0,25
التعليل: $Q_{r,i} = 2,56 < K$.	0,25
التمرين الثاني: (03 نقاط)	
1– أ – **المعادلات التفاضلية للحركة**: $\sum \vec{F}_{ext} = m.\vec{a} \Rightarrow a = -g$	0,25
$\begin{cases} \frac{dv_x(t)}{dt} = 0 \\ \frac{dv_z(t)}{dt} = -g \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \frac{d^2x(t)}{dt^2} = 0 \\ \frac{d^2z(t)}{dt^2} = -g \end{cases}$	0,25
ب – **المعادلات الزمنية للحركة**:	0,25
$\begin{cases} v_x(t) = \frac{dx(t)}{dt} = v_0 \cos\alpha \\ v_z(t) = \frac{dz(t)}{dt} = v_0 \cos\alpha - gt \end{cases}$	0,25
$\Leftrightarrow \begin{cases} x(t) = v_0.t.\cos\alpha \\ z(t) = -\frac{1}{2}g.t^2 + v_0.t.\sin\alpha + z_0 \end{cases}$	0,25
لكن: $\begin{cases} v_x(t) = 11,22\ m.s^{-1} \\ v_z(t) = -9,8t + 7,86 \end{cases}$	0,25
$\Leftrightarrow \begin{cases} x(t) = 11,22t \\ z(t) = -4,9t^2 + 7,86t + 2 \end{cases}$	0,25
2– **معادلة المسار**: $z(x) = -\frac{g}{v_0^2 \cos^2\alpha} x^2 + xtg\alpha + z_0$	0,25
$\Leftarrow z(x) = -0,04x^2 + 0,7x + 2$	0,25

عناصر الإجابة	العلامة
3– **إحداثيات النقطة** M:	
لدينا: $\begin{cases} z_M = 0m \\ 0 = -0,04x_M^2 + 0,7x_M + 2 \end{cases}$	
و منه: $\begin{cases} z_M = 0m \\ x_M = 20m \end{cases}$	0,25
سرعة القذيفة عند M: $v_M = \sqrt{v_{Mx}^2 + v_{Mz}^2} = 14,77\ m.s^{-1}$	0,50
التمرين الثالث: (03 نقاط)	
1ـ **الأسباب المحتملة لعدم استقرار النواة هي**:	
• عدد كبير من النكليونات.	0,25
• عدد كبير من البروتونات بالنسبة للنيترونات.	0,25
2ـ **كيفية توضع الأنوية على المخطط**: الأنوية المستقرة تتوضع بجوار الخط البياني الذي معادلته $N = Z$ (وادي الاستقرار).	0,50
3– أ – **مجموعة الأنوية المشعة من نمط** β^-: $\{ {}^{14}_{7}N ، {}^{14}_{6}C ، {}^{15}_{5}B ، {}^{12}_{5}B \}$	0,50
ب – **مجموعة الأنوية المشعة من نمط** β^+: $\{ {}^{15}_{7}N ، {}^{12}_{7}N ، {}^{11}_{6}C ، {}^{8}_{5}B \}$	0,50
جـ –	
المجموعة الأولى تتميز بـ: عدد بروتونات أقل من عدد النيترونات $(Z < N)$.	0,25
المجموعة الثانية تتميز بـ: عدد بروتونات أكبر من عدد النيترونات $(Z > N)$.	0,25
د – **معادلة تفكك الكربون 14**: ${}^{14}_{6}C \xrightarrow{\beta^-} {}^{14}_{7}N + {}^{0}_{-1}e$	0,50
التمرين الرابع: (03,5 نقطة)	
1– **إحصاء القوى الخارجية و تمثيلها بالرسم**: (الشكل)	0,25
• **الجسم** (S_1): $\vec{f} ، \vec{R}_1 ، \vec{T}_1 ، \vec{P}_1$	0,25
• **الجسم** (S_2): $\vec{T}_2 ، \vec{P}_2$	0,25
2– أ – **بتطبيق ق. الثاني لنيوتن** $\sum \vec{F}_{ext} = m.\vec{a}$:	
الجسم (S_1): $T_1 - f - m_1.g.\sin\alpha = m_1.a$ .... (1)	0,25
الجسم (S_2): $m_2.g - T_2 = m_2.a$ .... (2)	0,25
بجمع (1) و (2): $\frac{d^2x}{dt^2} = \frac{(m_2 - m_1 \sin\alpha)}{m_1 + m_2} g - \frac{f}{m_1 + m_2}$	

محور إسقاط

محور إسقاط

ب – **طبيعة الحركة**: $a = C^{te}$ ، و المسار مستقيم و منه:
الحركة مستقيمة متغيرة بانتظام — 0,25

جـ – **حل المعادلة التفاضلية**: $x(t) = \frac{1}{2}a.t^2$ — 0,25

3– أ – **المنحنى الموافق**: (الشكل – 1) — 0,25

التعليل: البيان خط مستقيم يمر بالمبدأ — 0,25

معادلته من الشكل $x = k.t^2$ و هذا يوافق حل المعادلة التفاضلية. — 0,25

ب – **قيمة التسارع a بيانيا**:

$$k = tg\alpha = \frac{\Delta x}{\Delta t^2} \Leftarrow k = 0,5\ m.s^{-2}$$ — 0,25

ومنه: $a = 2k = 1\,m.s^{-2}$ — 0,25

جـ – **قيمة كل من قوة الاحتكاك f و توتر الخيط T**:

من المعادلة (2): $T_2 = m_2(g-a)$

$\Leftarrow$ $T_2 = T_1 = 5,28\ N$ — 0,25

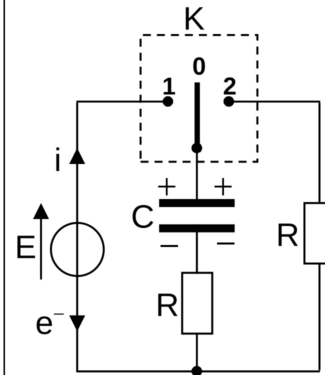
من المعادلة (1): $f = m_1(a - g.\sin\alpha) + T_1$

$\Leftarrow$ $f = 2,16\ N$ — 0,25

التمرين الخامس: (04 نقاط)

أولا: البادلة في الوضع 1:

1– أ – **رسم الدارة**:



حاملات الشحنة في الدارة الكهربائية هي:
الإلكترونات

ب – **العلاقات المطلوبة**:

- العلاقة بين $i(t)$ و $q(t)$:

$$i(t) = \frac{dq(t)}{dt}$$

- العلاقة بين $u_C(t)$ و $q(t)$:

$$q(t) = C.u_C(t)$$

- العلاقة بين $i(t)$ و $u_C(t)$:

مما سبق: $i(t) = C\frac{du_C(t)}{dt}$ — 0,50

2– أ – **العلاقة بين $u_C(t)$ و $u_R(t)$**:

من قانون جمع التوترات: $u_R(t) + u_C(t) = E$

و منه: $RC\frac{du_C(t)}{dt} + u_C(t) = E$

و التي توافق: $\tau_1\frac{du_C(t)}{dt} + u_C(t) = A$ — 0,50

ب – **القيمة العددية لكل من τ_1 و A**:

$A = E = 6\ V$

$\tau_1 = RC = 200 \times 250 \times 10^{-6} = 0,05\ s$ — 0,25

جـ: **وحدة τ_1 و تعريفه**: $\tau_1 = (A - u_C)\frac{dt}{du_C}$

بالتحليل البعدي: $[\tau_1] = \frac{[U] \times [T]}{[U]} = [T]$ — 0,25

التعريف:

τ_1 هو ثابت الزمن (الزمن المميز) و يوافق المدة الزمنية اللازمة للتوتر الكهربائي بين طرفي المكثفة لبلوغ 63% من قيمته الأعظمية خلال الشحن. — 0,25

3– أ – **قيمة τ_1 البيانية و مقارنتها مع القيمة المحسوبة سابقا**:

بيانيا: $\tau_1 = 0,05\ s$

و هي متطابقة مع القيمة المحسوبة في السؤال – 2 .ب — 0,25

ب – **المدة الزمنية الصغرى Δt و مقارنتها مع τ_1**:

بيانيا $\Delta t = 0,25\ s$ و هي توافق 5τ. — 0,25

ثانيا: البادلة في الوضع 2:

أ – **الظاهرة الفيزيائية التي تحدث**:

عند وضع البادلة في الوضع 2 فإن الظاهرة الفيزيائية التي تحدث في الدارة هي: ظاهرة تفريغ المكثفة المشحونة في الناقل الأومي. — 0,25

المعادلة التفاضلية لـ $u_C(t)$ الموافقة:

$$2u_R(t) + u_C(t) = 0$$ — 0,25

و منه: $$2RC\frac{du_C(t)}{dt} + u_C(t) = E$$ — 0,25

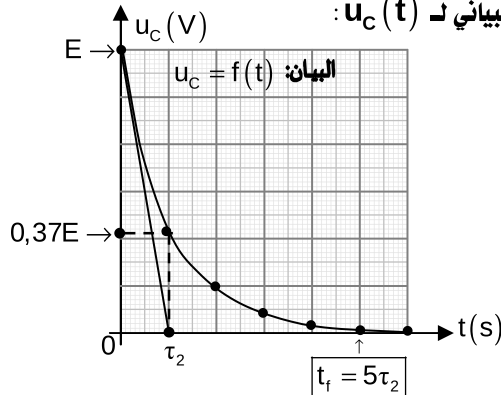
ب – **حساب τ_2 و مقارنتها مع τ_1**:

$\tau_2 = 2RC = 0,1\,s$

المقارنة: $\tau_2 = 2\tau_1$ — 0,25

الاستنتاج: مدة تفريغ المكثفة تعادل ضعف مدة شحنها.

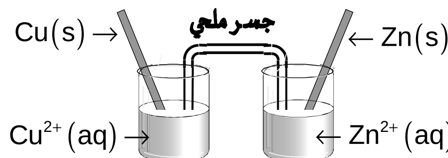
جـ – **التمثيل البياني لـ $u_C(t)$**:



— 0,25

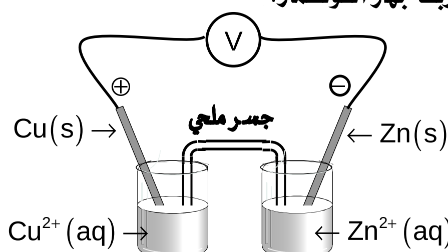
التمرين التجريبي: (03,5 نقطة)

1– **الشكل التخطيطي للعمود**:



— 0,50

2– أ – **طريقة ربط جهاز الفولطمتر**:



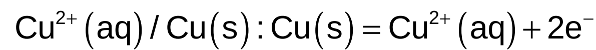
— 0,25

2– ب – **المخطط الاصطلاحي للعمود**:

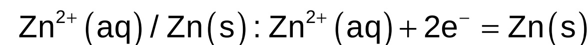


$$\ominus Zn(s) | Zn^{2+}(aq) \| Cu^{2+}(aq) | Cu(s) \oplus$$ — 0,25

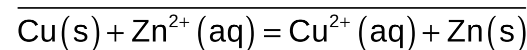
3– **معادلة الأكسدة – إرجاع:**



$Cu^{2+}(aq)/Cu(s): Cu(s) = Cu^{2+}(aq) + 2e^-$ 0,25

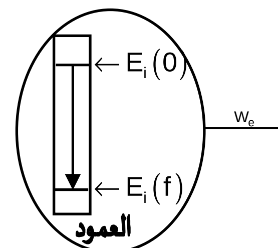


$Zn^{2+}(aq)/Zn(s): Zn^{2+}(aq) + 2e^- = Zn(s)$ 0,25



$Cu(s) + Zn^{2+}(aq) = Cu^{2+}(aq) + Zn(s)$ 0,25

4– **الحصيلة الطاقوية:** 0,25



5– أ – **كسر التفاعل $Q_{r,i}$ في الحالة الابتدائية:** 0,25

$$Q_{r,i} = \frac{[Cu^{2+}(aq)]_i}{[Zn^{2+}(aq)]_i} = 1$$

جهة التطور التلقائي للجملة: 0,25

الجهة المباشرة لتفاعل اشتغال العمود لأن $Q_{r,i} < K$.

ب – **قيمة التقدم بعد مدة $\Delta t = 2\ min$ من اشتغال العمود:** 0,50

$$x = \frac{I.\Delta t}{2\mathcal{F}} = 4,7\times10^{-4}\ mol = 4,7\ mmol$$

6– **مبدأ اشتغال العمود و مصدر الطاقة التي ينتجها:** 0,50

يتلخص مبدأ اشتغال العمود في حدوث انتقال تلقائي للإلكترونات بين ثنائيتين (ox/red) موصولتين في دارة كهربائية، و الطاقة الكهربائية التي ينتجها تأتي من تحول الطاقة الكيميائية إلى طاقة كهربائية.

الموضوع الثاني

التمرين الأول: (3,5 نقطة)

1– **المعادلة التفاضلية:**

$E = u_b(t) + u_R(t)$ 0,25

$\Leftarrow \quad E = r.i(t) + L\frac{di(t)}{dt} + R.i(t)$ 0,25

و منه: $\frac{di(t)}{dt} + \frac{R+r}{L}i(t) = \frac{E}{L}$ 0,25

و هي من الشكل: $\frac{di(t)}{dt} + \frac{1}{\tau}i(t) = \frac{E}{L}$ حيث: $\tau = \frac{L}{R+r}$

2 – **الثابت A و ماذا يمثل؟:**

لدينا: $i(t) = A\left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$ و $\frac{di(t)}{dt} = \frac{A}{\tau}e^{-\frac{t}{\tau}}$ 0,25

بالتعويض في المعادلة التفاضلية ينتج: $A = \frac{E}{R+r}$ 0,25

و يمثل: **الشدة الأعظمية** أو **الشدة في النظام الدائم**

3 – **عبارة τ:** $\tau = \frac{L}{R+r} = \frac{L}{R_T}$ 0,25

التحليل البعدي: $[\tau] = \frac{[L]}{[R_T]} = \frac{[U]\times[T]}{[A]\times[U]/[A]} = [T]$ 0,25

4 – أ – **قيمة τ البيانية و شرح الطريقة المتبعة في ذلك:**

$\tau = 0,2\ ms$ 0,25

الطريقة: رسم المماس للمنحنى عند اللحظة $t=0$ أو طريقة 63% 0,25

قيمتي r و L:

بيانيا نجد: $I_0 = 180\ mA = 0,18\ A$ 0,25

و من النظام الدائم: $r = \frac{E - RI_0}{I_0} = 5\ \Omega$ 0,25

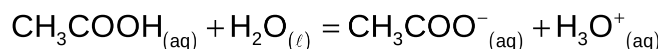
من عبارة ثابت الزمن، ينتج: $L = \tau(R+r) = 0,01\ H$ 0,25

5– **الطاقة الأعظمية المخزنة في الوشيعة:** 0,50

$$E_{(L)} = \frac{1}{2}LI_0^2 = 1,62\times10^{-4}\ J$$

التمرين الثاني: (3,5 نقطة)

1– **معادلة انحلال حمض الإيثانويك:** 0,25



$$CH_3COOH_{(aq)} + H_2O_{(\ell)} = CH_3COO^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$$

2– **جدول التقدم:** 0,50

المعادلة	$CH_3COOH_{(aq)}$ +	$H_2O_{(\ell)}$ =	$CH_3COO^-_{(aq)}$ +	$H_3O^+_{(aq)}$
الحالة	$n(mol)$ كميات المادة			
$t=0$	$n_0 = C_0.V_0$	بالزيادة	0	0
t	$n_0 - x$		x	x
t_f	$n_0 - x_f$		x_f	x_f

3– أ – **عبارة نسبة التقدم النهائي τ_f:** 0,50

$$\tau_f = \frac{x_f}{x_{max}} = \frac{[H_3O^+(aq)]_f}{C_0}$$

ب – **عبارة كسر التفاعل $Q_{r,f}$ عند التوازن:** 0,25

$$Q_{r,f} = \frac{[CH_3COO^-(aq)]_f \times [H_3O^+(aq)]_f}{[CH_3COOH(aq)]_f}$$

و منه: 0,25

$$Q_{r,f} = \frac{[H_3O^+(aq)]_f^2}{C_0 - [H_3O^+(aq)]_f}$$

جـ ـ **الناقلية النوعية $\sigma(t)$:** 0,50

$$\sigma_t = \left(\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{CH_3COO^-}\right)[H_3O^+(aq)]_f.$$

4– أ – **تكملة الجدول:** 0,75

$[H_3O^+]_f\ (mol.L^{-1})$	$\sigma_f\ (S.m^{-1})$	$C\ (mol.L^{-1})$	مح
$4,150\times10^{-4}$	0,016	$1,0\times10^{-2}$	S_0
$9,326\times10^{-4}$	0,036	$5,0\times10^{-2}$	S_1

$Q_{r,f}$	$\tau(\%)$	مح
$1,8\times10^{-5}$	4,15	S_0
$1,8\times10^{-5}$	1,86	S_1

ب – **تأثير التركيز المولي للمحلول على كل من:**

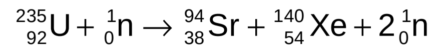
- **نسبة التقدم النهائي τ_f:** كلما زاد التركيز المولي للمحلول تناقصت نسبة التقدم النهائي. 0,25
- **كسر التفاعل $Q_{r,f}$ عند التوازن:** كسر التفاعل عند التوازن لا يتأثر (لا يتعلق) بالتركيز المولي للمحلول. 0,25

التمرين الثالث: (3,5 نقطة)

1– **سبب استخدام النيترونات في قذف أنوية اليورانيوم:** 0,25

لأنها متعادلة كهربائيا (غير مشحونة)

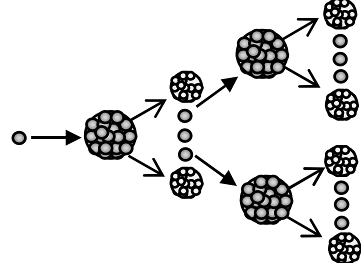
2– معادلة التفاعل النووي الحادث: (0,50)



$${}^{235}_{92}U + {}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{94}_{38}Sr + {}^{140}_{54}Xe + 2\,{}^{1}_{0}n$$

3– تفسير الطابع التسلسلي لتفاعل الانشطار: (0,50)

انشطار النواة الأولى لليورانيوم يعطي نيترونات تؤدي بدورها إلى انشطار أنوية جديدة و هكذا يتسلسل تفاعل الانشطار.



4 – أ – النقص في الكتلة:

$$\Delta m = \left[m_U + m_n\right] - \left[m_{Sr} + m_{Xe} + 2m_n\right]$$ (0,25)

$\Leftarrow$ $\Delta m = 0{,}19826\ u = 3{,}29\times10^{-28}\ kg$ (0,25)

ب – الطاقة المحررة من انشطار نواة واحدة:

$$E_{lib} = \Delta m.c^2 = 184{,}68\ MeV = 2{,}96\times10^{-11}\ J$$ (0,25)

جـ – الطاقة المحررة من انشطار $m = 2{,}5\ g$:

$$E'_{lib} = E_{lib}.N_U$$

حيث:

$$N_U = \frac{m}{M_U}\times\mathcal{N}_A = \frac{2{,}5}{235}\times6{,}02\times10^{23} = 6{,}4\times10^{21}\ noyau$$ (0,50)

و منه: $E'_{lib} = 1{,}184\times10^{24}\ MeV = 1{,}97\times10^{11}\ J$ (0,25)

د – الشكل الذي تظهر عليه هذه الطاقة:

طاقة حرارية بشكل أساسي ترافقها **الطاقة الحركية** لمختلف الجسيمات و **إشعاعات** (**ضوئية**). (0,25)

5 – كتلة غاز الميثان:

$$m(CH_4) = \frac{E'_{lib}.M(CH_4)}{8\times10^5} = \frac{1{,}97\times10^{11}\times16}{8\times10^5} = 3{,}94\times10^6\ g = 3{,}94\ Tonnes$$ (0,50)

التمرين الرابع: (**03 نقاط**)

1 – أ – المرجع الذي تنسب إليه حركة كوكب القمر:

المرجع الجيومركزي (0,25)

ب – السرعة v لحركة مركز عطالة القمر:

$$v = \frac{2\pi r}{T_L} = 1{,}1\times10^3\ m.s^{-1}$$ (0,50)

2 – أ – نص القانون الثالث لكبلر:

إن مربع الدور لمدار كوكب يتناسب مع مكعب البعد المتوسط للكوكب عن الشمس:

$$T^2 = k.a^3 \Leftrightarrow \frac{T^2}{r^3} = k$$ (0,25)

ب – عبارة دور المركبة T_A بدلالة h_A، R_L، M_L و G:

$$\frac{T_A^3}{r_A^3} = \frac{4\pi^2}{G.M_L} \Leftarrow T_A = 2\pi\sqrt{\frac{(h_A + R_L)^3}{G.M_L}}$$ (0,50)

القيمة العددية: $T_A = 1{,}98\ h$ (0,25)

3 – نصف القطر r_S للمدار الجيومستقر لقمر اصطناعي أرضي:

$$\frac{T_S^3}{r_S^3} = \frac{4\pi^2}{G.M_T} \quad و \quad \frac{T_A^3}{r_A^3} = \frac{4\pi^2}{G.M_L}$$

و منه:

$$r_S^3 = \frac{M_T}{M_L}\left(\frac{T_S}{T_A}\right)^2.r_A^3$$ (0,50)

$\Leftarrow$ $$r_S^3 = 81{,}3\times\left(\frac{24}{1{,}98}\right)^2\times\left((110+1740)\times10^3\right)^3$$

$\Leftarrow$ $r_S = 42{,}28\times10^3\ km$ (0,50)

4– محدودية قوانين نيوتن:

ميكانيك نيوتن لا يسمح بوصف الظواهر الفيزيائية على المستوى الذري حيث تكون التبادلات الطاقوية مكممة غير مستمرة (متقطعة). (0,25)

التمرين الخامس: (**3,5 نقطة**)

1– أ – المنحنى البياني الممثل لكل من $x(t)$ و $v(t)$:

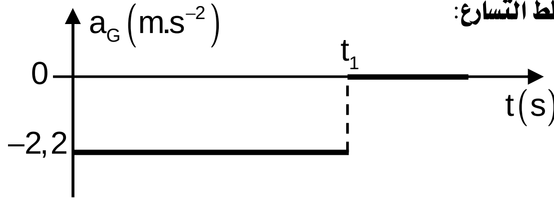
- المنحنى (1) يمثل $x(t)$. (0,25)
- المنحنى (2) يمثل $v(t)$. (0,25)

ب – قيمة اللحظة t_1 و ما يحدث للصندوق عندئذ:

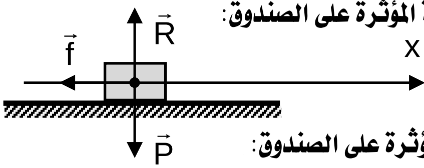
بيانيا: $t_1 = 2{,}25\ s$ (0,25)

يتوقف الصندوق اعتبارا من اللحظة t_1. (0,25)

2 – مخطط التسارع: (0,50)



3 – أ – تمثيل القوى الخارجية المؤثرة على الصندوق: (0,25)



ب – شدة قوة الاحتكاك المؤثرة على الصندوق:

$$\sum\vec{F}_{ext} = m.\vec{a}_G \Leftarrow \vec{f} = m.\vec{a}_G$$ (0,25)

و منه: $f = -m.a_G = -20\times(-2{,}2) = 44\ N$ (0,25)

4 – أ – المعادلة التفاضلية للسرعة و المعادلة الزمنية للحركة:

المعادلة التفاضلية للسرعة: $\frac{dv}{dt} = -\frac{f}{m} = a$ (0,25)

و منه: $v(t) = a.t + c \Leftarrow v(t) = -2{,}2t + 5$ (0,25)

بالتالي، المعادلة الزمنية للحركة: $x(t) = \frac{1}{2}a.t^2 + 5t + c'$

$\Leftarrow$ $x(t) = -1{,}1t^2 + 5t$ (0,50)

ب – المسافة التي يقطعها مركز عطالة الصندوق بطريقتين مختلفتين:

من المخطط $x(t)$ و من المخطط $v(t)$: $\Delta x = 5{,}6\ m$ (0,25)

التمرين التجريبي: (**03 نقاط**)

1– أ – التركيز المولي للمحلول S_0 من هيدروكسيد الصوديوم:

لدينا: $$C = \frac{10d.P}{M} = \frac{10\times1{,}3\times27}{40} = 8{,}8\ mol.L^{-1}$$ (0,25)

ب – حجم محلول HCl اللازم للمعايرة:

من شرط التكافؤ حمض – أساس: $C_a.V_a = C_0.V_0$

$\Leftarrow$ $$V_a = \frac{C_0.V_0}{C_a} = \frac{8{,}8\times10}{0{,}10} = 880\ mL$$ (0,25)

جـ – إمكانية تحقيق هذه المعايرة:

لا يمكن تحقيق هذه المعايرة بسهولة. (0,25)

التعليل: حجم المحلول الحمضي اللازم للمعايرة كبير جدا. (0,25)

2– البروتوكول التجريبي:

	 تمنياتنا للجميع بالتوفيق و النجاح	0,25 0,25 0,25 0,50 0,25 0,25 0,25	**الأدوات:** ماصة $10\ mL$ ؛ حوجلة عيارية $500\ mL$ ؛ ماء مقطر **الطريقة:** نأخذ بواسطة الماصة $10\ mL$ من العينة المخبرية، نضعها في الحوجلة العيارية ثم نكمل الحجم بالماء المقطر إلى الخط العياري، نرج المحلول ليتجانس. 3– أ – **كيفية وضع مسبار جهاز الـ pH – متر:** نضع المسبار عموديا (شاقوليا) داخل البيشر لتجنب إتلافه من طرف المخلاط (المرج) المغناطيسي. ب – **المعادلة المنمذجة للتحول الحادث أثناء المعايرة:** $H_3O^+(aq) + HO^-(aq) = 2H_2O(\ell)$ جـ – **إحداثيات نقطة التكافؤ :** $E(\ V_{aE} = 17,6\ mL\ \ ,\ \ pH_E = 7\ )$ **الطريقة المتبعة:** المماسين المتوازيين. د – **التركيز المولي للمحلول المعايَر S و استنتاج التركيز المولي للعينة المخبرية:** من شرط التكافؤ: $C_a.V_{aE} = C_b.V_b$ $\Leftarrow\ C_b = \frac{C_a.V_{aE}}{V_b} = \frac{0,10 \times 17,6}{10} = 0,176\ mol.L^{-1}$ و منه تركيز العينة المخبرية: $C_0 = 50C_b = 50 \times 0,176 = 8,8\ mol.L^{-1}$

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية — الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات

امتحان بكالوريا التعليم الثانوي — دورة: جوان 2012

الشعبة: علوم تجريبية

اختبار في مادة: العلوم الفيزيائية — المدة: 03 ساعات ونصف

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين:

الموضوع الأول

التمرين الأول: (04 نقاط)

لدراسة تطور التفاعل الحادث بين محلول حمض الأوكساليك $H_2C_2O_4(aq)$ ومحلول بيكرومات البوتاسيوم $\left(2K^+(aq)+Cr_2O_7^{2-}(aq)\right)$ بدلالة الزمن، حضّرنا مزيجا تفاعليا يحتوي على حجم $V_1=100\,mL$ من محلول حمض الأوكساليك الذي تركيزه المولي $c_1=3,0\times10^{-2}\,mol\cdot L^{-1}$ وحجم $V_2=100\,mL$ من محلول بيكرومات البوتاسيوم الذي تركيزه المولي $c_2=0,8\times10^{-2}\,mol\cdot L^{-1}$ وبضع قطرات من حمض الكبريت المركز. نتابع تطور المزيج التفاعلي من خلال معايرة شوارد الكروم $Cr^{3+}(aq)$ المتشكلة بدلالة الزمن فنحصل على المنحنى البياني (الشكل−1) الذي يمثل تطور التركيز المولي لشوارد الكروم $[Cr^{3+}(aq)]$ بدلالة الزمن t.

1− كيف نصنف هذا التفاعل من حيث مدة استغراقه ؟

2− اعتمادا على المعطيات و المنحنى البياني أكمل جدول التقدم المميز لهذا التفاعل.

(انقل الجدول الآتي على ورقة الإجابة):

	$3H_2C_2O_4(aq)$	$+\ Cr_2O_7^{2-}(aq)$	$+\ 8H^+(aq)$	$=\ 2Cr^{3+}(aq)$	$+\ 6CO_2(aq)$	$+\ 7H_2O(\ell)$
الحالة	كمية المادة $(\ mmol\ )$					
الابتدائية			بوفرة			بوفرة
الانتقالية			بوفرة			بوفرة
النهائية			بوفرة			بوفرة

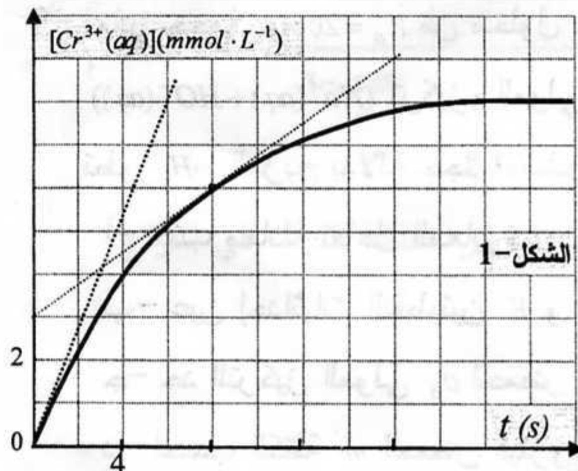
هل التفاعل تام أم غير تام ؟ لماذا ؟

3− عرّف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ ، ثم قدّر قيمته بيانيا.

4− أ− عرّف السرعة الحجمية v للتفاعل، ثم عبّر عنها بدلالة التركيز المولي لشوارد الكروم $[Cr^{3+}(aq)]$.

ب− احسب السرعة الحجمية في اللحظتين $t=0$ و $t=8s$.

ج− فسّر على المستوى المجهري تناقص هذه السّرعة مع مرور الزمن.



الشكل−1

<u>التمرين الثاني</u>: (04 نقاط)

في يوم 2012/04/01 بمخبر الفيزياء، قرأنا من البطاقة التقنية المرفقة لمنبع مشع المعلومات الآتية:

– السيزيوم 137 : $^{137}_{55}Cs$ – الإشعاعات : β^- و γ

– نصف العمر: $t_{1/2} = 30,15\,ans$ – الكتلة الابتدائية : $m_0 = 5,02\times10^{-2}g$.

بينما لاحظنا تاريخ صنع المنبع غائبا عن هذه البطاقة.

لإيجاد عمر هذا المنبع نقيس باستعمال عداد Geiger النشاط A للمنبع فنجد $A = 14,97\times10^{10}Bq$.

1– اكتب معادلة تفكك نواة السيزيوم، ثم عرِّف الإشعاعين β^- و γ.

2– احسب العدد الابتدائي N_0 لأنوية السيزيوم التي كانت موجودة بالمنبع لحظة صُنعه.

3– احسب ثابت النشاط الإشعاعي λ بـــ s^{-1} .

4– اكتب العبارة الحرفية التي تربط النشاط A بعدد الأنوية المتبقية في المنبع، ثم احسب النشاط A_0 المميز للعينة لحظة صُنعها.

5– استنتج بالحساب تاريخ صُنع العيِّنة.

<u>المعطيات</u>: ثابت أفوغادرو: $N_A = 6,02\times10^{23}mol^{-1}$ ، عدد أيام السنة : $365,5\,jours$

من الجدول الدوري : $_{53}I$ ، $_{54}Xe$ ، $_{55}Cs$ ، $_{56}Ba$.

<u>التمرين الثالث</u>: (04 نقاط)

تؤخذ كل المحاليل في $25\,°C$.

نحضر محلولا S حجمه $500\,mL$ بحل كتلة m من حمض البنزويك النقي C_6H_5COOH في الماء.

1– اكتب معادلة انحلال حمض البنزويك في الماء.

2– أعط عبارة ثابت الحموضة K_a للثنائية أساس/حمض.

3– نعاير حجما $V_a = 20\,mL$ من محلول حمض البنزويك بمحلول هيدروكسيد الصوديوم $(Na^+(aq) + HO^-(aq))$ تركيزه المولي $c_b = 0,2\,mol\cdot L^{-1}$. المنحنى البياني (الشكل–2) يعطي تطور pH المزيج بدلالة حجم الأساس المضاف V_b.

أ– اكتب معادلة تفاعل المعايرة.

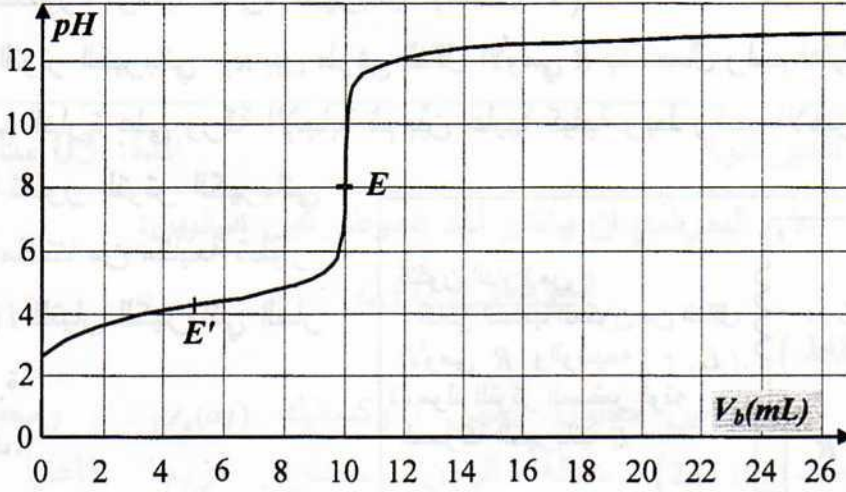
ب– عين إحداثيات النقطتين E و E' من (الشكل–2). ما مدلولهما الكيميائي؟

جـ– جِد التركيز المولي c_a لحمض البنزويك.

د– احسب الكتلة m لحمض البنزويك النقي المستعملة لتحضير المحلول S .

هـ- جِد قيمة K_a للثنائية $C_6H_5COOH(aq)/C_6H_5COO^-(aq)$

و- ما النوع الكيميائي الذي يشكل الصفة الغالبة في المزيج التفاعلي عند $pH = 6,0$ ؟



الشكل-2

تعطى: $M(O) = 16\, g \cdot mol^{-1}$ ، $M(H) = 1\, g \cdot mol^{-1}$ ، $M(C) = 12\, g \cdot mol^{-1}$

التمرين الرابع: (04 نقاط)

ندرس في مرجع سطحي أرضي نعتبره غاليليا حركة سقوط كرية في الهواء.

(الشكل-3) يُمثّل تطور سرعة مركز عطالة الكرية v بدلالة الزمن t .

1- من البيان :

أ- حدِّد المجال الزمني لنظامي الحركة.

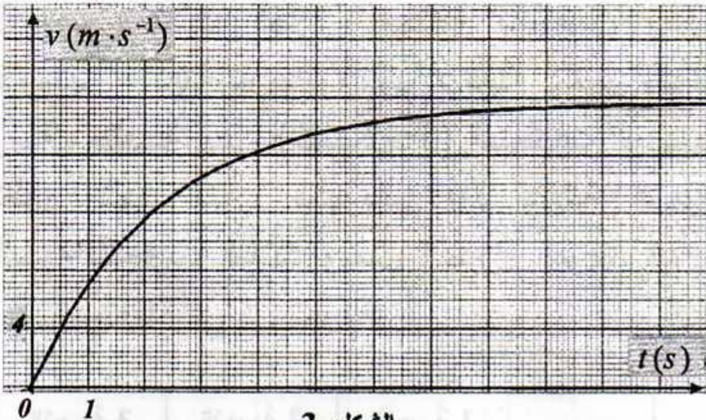
ب- عيِّن قيمة السرعة الحدية v_ℓ.

جـ- احسب a_0 تسارع مركز عطالة الكرية في اللحظة $t = 0$.

ماذا تستنتج؟

د- ما هي قيمة التسارع لحظة وصول الكرية إلى سطح الأرض؟

هـ- كم تكون قيمة الطاقة الحركية للكرية في اللحظة $t = 3s$ ؟



الشكل-3

2- مثل كيفيا مخطط السرعة $v(t)$ لحركة السقوط الشاقولي لمركز عطالة الكرية في الفراغ.

تعطى: $g = 9,80\, m \cdot s^{-2}$ ، كتلة الكرية $m = 30g$

التمرين التجريبي: (04 نقاط)

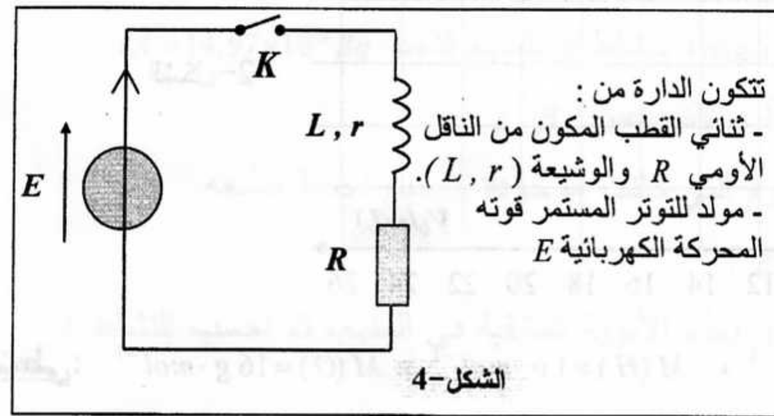
لدراسة تطور شدة التيار الكهربائي $i(t)$ المار في ثنائي القطب RL بدلالة الزمن، وتأثير المقدارين R و L على هذا التطور، نركب الدارة الكهربائية (الشكل-4).

1- نتابع تطور التوتر الكهربائي u_R بين طرفي الناقل الأومي R باستعمال راسم اهتزاز مهبطي ذي ذاكرة.

أ- أعد رسم الدارة على ورقة الإجابة ثم بيِّن عليها كيفية ربط راسم الاهتزاز المهبطي.

ب- متابعة تطور التوتر الكهربائي $u_R(t)$ مكنتنا من متابعة تطور الشدة $i(t)$ للتيار الكهربائي المار في الدارة.

فسِّر ذلك.



الشكل-4

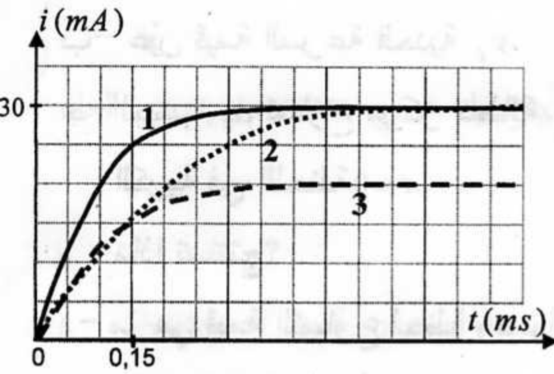
2- نغلق القاطعة:

أ- جِد المعادلة التفاضلية لشدة التيار الكهربائي $i(t)$ المار في الدارة.

ب- علما أن حل هذه المعادلة من الشكل: $i(t) = A(1-e^{-\frac{t}{\tau}})$ جِد عبارتي A و τ.

ماذا يمثلان ؟

3- ننجز ثلاث تجارب مختلفة باستعمال وشيعة مقاومتها r ثابتة تقريبا وذاتيتها L قابلة للتغيير ونواقل أومية مختلفة. يبيِّن (الشكل-5) المنحنيات البيانية لتطور شدة التيار الكهربائي $i(t)$ بدلالة الزمن t بالنسبة للتجارب الثلاث ويمثل الجدول المرفق قيم L و R المستعملة في كل تجربة:



الشكل-5

	التجربة 1	التجربة 2	التجربة 3
$L\ (mH)$	30	20	40
$R\ (\Omega)$	290	190	190

أ- أنسب كل تجربة بالمنحنى البياني الموافق لها. علِّل ذلك.

ب- جِد قيمة المقاومة r.

الموضوع الثاني

التمرين الأول: (04 نقاط)

تؤخذ كل المحاليل في $25°C$.

1- حضرنا محلولا S_1 لحمض الإيثانويك CH_3-COOH تركيزه المولي $c_1=1,0\times10^{-2}\,mol\cdot L^{-1}$ وله $pH=3,4$.

أ- اكتب معادلة تفاعل حمض الإيثانويك مع الماء.

ب- أنشئ جدولا لتقدم التفاعل الكيميائي.

جـ- بيِّن أن CH_3-COOH لا يتفاعل كليا مع الماء.

د- أثبت أن K_1 ثابت التوازن للتفاعل يعطى بالعلاقة:

$K_1=c_1\dfrac{\tau_{1f}^2}{1-\tau_{1f}}$، ثم احسب قيمته، حيث: τ_{1f} نسبة التقدم النهائي للتفاعل.

هـ- ما النوع الكيميائي الذي يشكل الصفة الغالبة في المحلول؟

2- في تجربة ثانية حضرنا محلولا S_2 لحمض الإيثانويك تركيزه المولي $c_2=1,0\times10^{-1}\,mol\cdot L^{-1}$.

الناقلية النوعية له $\sigma=5,0\times10^{-2}\,mS\cdot m^{-1}$.

أ- احسب التراكيز المولية للأنواع الشاردية المتواجدة في المحلول.

ب- احسب τ_{2f} و K_2.

3- أ- ما تأثير التراكيز المولية الابتدائية على نسبة التقدم النهائي؟

ب- هل يتعلق ثابت التوازن K بالتراكيز المولية الابتدائية؟

يعطى: $\lambda_{CH_3-COO^-}=4,1\,mS\cdot m^2\cdot mol^{-1}$; $\lambda_{H_3O^+}=35,9\,mS\cdot m^2\cdot mol^{-1}$

التمرين الثاني: (04 نقاط)

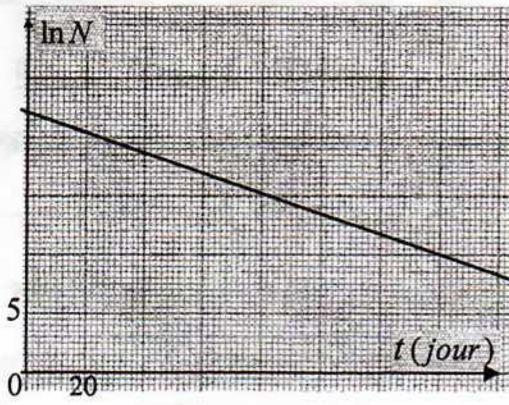
يستخدم اليود $^{131}_{53}I$ أساسا في معالجة سرطان الغدة الدرقية.

1- أعط تركيب نواة اليود $^{131}_{53}I$.

2- احسب E_ℓ طاقة الربط لنواة اليود $^{131}_{53}I$.

3- إن اليود 131 يصدر β^-.

اكتب معادلة التفكك الحاصلة لنواة اليود 131، علما أن نواة البنت الناتجة $^{A}_{Z}X$ تكون واحدة من الأنوية التالية: $^{131}_{54}Xe$; $^{132}_{53}I$; $^{131}_{52}Te$; $^{127}_{51}Sb$



الشكل-1

4- عينة من اليود *131* كتلتها $m_0 = 0,696\ g$.

أ- اكتب قانون التناقص الإشعاعي.

ب- يمثل (الشكل-1) منحنى تطور $ln\,N$ بدلالة الزمن t. استنتج منه قيمة λ ثابت التفكك و $t_{1/2}$ نصف العمر لليود 131.

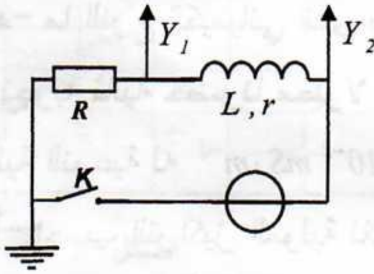
جـ- ما كتلة اليود *131* المتفككة بعد *16 jours* ؟

المعطيات:

$m(^{1}_{1}H) = 1,00728\,u$; $m(^{131}_{53}I) = 130,97851\,u$; $m(n) = 1,00866\,u$; $1u = 931,5\ MeV / c^2$

التمرين الثالث: (04 نقاط)

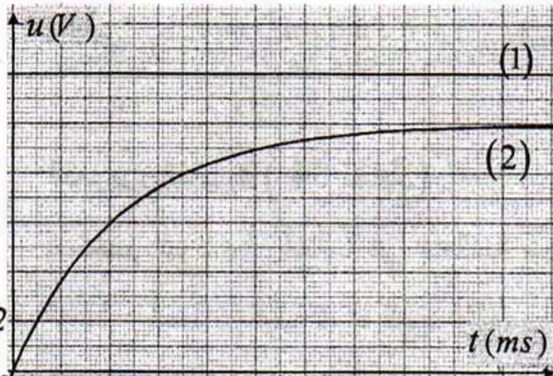
تتكون دارة كهربائية (الشكل-2) من:



الشكل-2

- مولد للتوتر الكهربائي قوته المحركة الكهربائية E .
- ناقل أومي مقاومته $R = 100\Omega$.
- وشيعة ذاتيتها L ومقاومتها r .
- قاطعة K .

نوصل مدخلي راسم الاهتزاز المهبطي ذي ذاكرة (الشكل-2)، في اللحظة $t = 0$ نغلق القاطعة K فنشاهد على الشاشة المنحنيين البيانيين (1) و (2) (الشكل-3).



الشكل-3

1-أ- حدِّد لكل مدخل المنحنى البياني الموافق له. علِّل.

ب- بتطبيق قانون جمع التوترات الكهربائية جِد المعادلة التفاضلية لشدة التيار الكهربائي $i(t)$.

2-أ- ما قيمة التوتر الكهربائي E ؟

ب- جِد قيمة شدة التيار الكهربائي الأعظمي I_0 .

جـ- احسب قيمة r مقاومة الوشيعة.

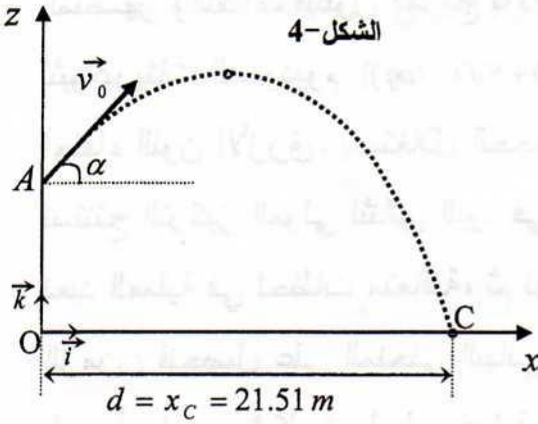
3-أ- جِد بيانيا قيمة τ ثابت الزمن. وبيِّن بالتحليل البُعدي أنه متجانس مع الزمن.

ب- احسب L ذاتية الوشيعة.

4- احسب الطاقة الأعظمية المخزنة في الوشيعة.

التمرين الرابع: (04 نقاط)

خلال منافسة رمي الجلة في الألعاب الأولمبية ببكين، حقق الرياضي الذي فاز بهذه المنافسة النتيجة $d = 21,51\,m$.



اعتمادا على الفيلم المسجل لعملية الرمي ولأجل معرفة قيمة السرعة v_0 التي قذفت بها الجلة، تمَّ استخراج بعض المعطيات أثناء لحظة الرمي:

قُذِفت الجلة من النقطة A الواقعة على ارتفاع $h_A = 2,00\,m$ بالنسبة لسطح الأرض وبالسرعة $\vec{v}_0$ التي تصنع الزاوية $\alpha = 45°$ مع الخط الأفقي (الشكل-4).

ندرس حركة الجلة في المعلم المتعامد والمتجانس $(O\,;\vec{i}\,,\vec{k})$ ونختار اللحظة الابتدائية $t = 0$ هي اللحظة التي يتم فيها قذف الجلة من النقطة A.

نهمل احتكاكات الجلة مع الهواء ودافعة أرخميدس بالنسبة لقوة ثقل الجلة.

1- جِد المعادلتين الزمنيتين $x = f(t)$ و $z = h(t)$ المميزتين لحركة الجلة في المعلم المختار، ثم استنتج معادلة مسار الجلة $z = g(x)$ بدلالة المقادير h_A ، α ، g و v_0.

2- جِد عبارة السرعة الابتدائية v_0 بدلالة h_A ، α ، g و d، ثم احسب قيمتها.

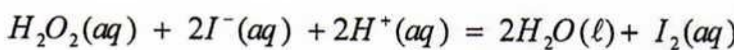
3- جِد المدة الزمنية التي تستغرقها الجلة في الهواء.

تعطى: $g = 9,8\,m\cdot s^{-2}$.

التمرين التجريبي: (04 نقاط)

لأجل الدراسة الحركية لتفاعل محلول يود البوتاسيوم مع الماء الأكسجيني، نحضر في بيشر في اللحظة $t = 0$ المزيج التفاعلي s المشكل من الحجم $V_1 = 368\,mL$ من محلول يود البوتاسيوم الذي تركيزه المولي $c_1 = 0,05\,mol\cdot L^{-1}$ والحجم $V_2 = 32\,mL$ من الماء الأكسجيني الذي تركيزه المولي $c_2 = 0,10\,mol\cdot L^{-1}$ وكمية كافية من حمض الكبريت المركز، فيتم إرجاع الماء الأكسجيني بواسطة شوارد اليود $I^-(aq)$ وفق تفاعل بطيء ينتج عنه ثنائي اليود.

ننمذج التفاعل الكيميائي الحادث بالمعادلة الآتية :

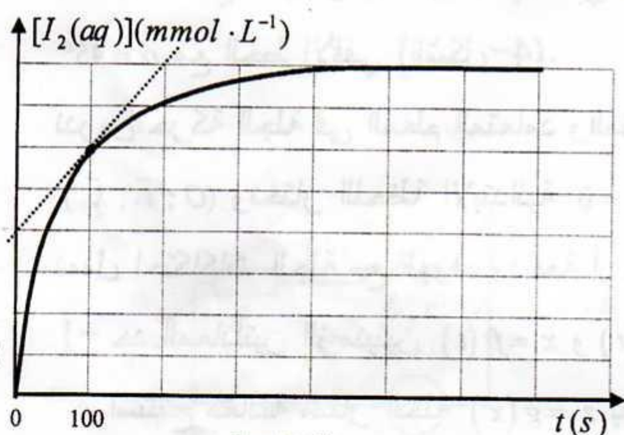


$$H_2O_2(aq) + 2I^-(aq) + 2H^+(aq) = 2H_2O(\ell) + I_2(aq)$$

نتابع التطور الحركي للتفاعل من خلال قياس التركيز المولي لثنائي اليود المتشكل في لحظات زمنية متعاقبة، وذلك باستعمال طريقة المعايرة اللونية الآتية :

نأخذ في اللحظة t عينة حجمها $V = 40,0\ mL$ من المزيج التفاعلي s ونسكبها في بيشر يحتوي الجليد المنصهر والنشاء، فيتلون المزيج بالأزرق، بعد ذلك نضيف تدريجيا إلى هذه العينة محلولا مائيا لثيوكبريتات الصوديوم $(2Na^+(aq)+S_2O_3^{2-}(aq))$ الذي تركيزه المولي $c_3 = 0,10\ mol \cdot L^{-1}$ إلى غاية اختفاء اللون الأزرق. باستغلال الحجم V_E لثيوكبريتات الصوديوم المُضاف ومعادلة تفاعل المعايرة نستنتج التركيز المولي لثنائي اليود في اللحظة t.

نعيد العملية في لحظات متعاقبة، ثم نرسم تطور التركيز المولي لثنائي اليود $[I_2(aq)]$ المتشكل بدلالة الزمن t فنحصل على المنحنى البياني (الشكل-5).



الشكل-5

1- أ- ارسم بشكل تخطيطي عملية المعايرة.

ب- ما هي الوسيلة التي نستعملها لأخذ $40mL$ من المزيج التفاعلي؟

جـ- اكتب معادلة تفاعل المعايرة.

الثنائيتان مرجع/مؤكسد المساهمتان في هذا التحول هما: $I_2(aq)/I^-(aq)$ و $S_4O_6^{2-}(aq)/S_2O_3^{2-}(aq)$

2- عرّف التكافؤ، ثم جِد العبارة الحرفية الموافقة للتركيز المولي لثنائي اليود $[I_2(aq)]$ بدلالة الحجم V والحجم V_E والتركيز المولي c_3 لثيوكبريتات الصوديوم.

3- أنشئ جدولا للتقدم المميز لتفاعل يود البوتاسيوم والماء الأكسجيني وبيِّن أن الماء الأكسجيني هو المتفاعل المحد.

4- عرّف v السرعة الحجمية للتفاعل، ثم احسب قيمتها في اللحظة $t = 100s$.

5- جِد بيانيا زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.

مجموع	مجزأة	عناصر الإجابة * الموضوع الأول *
04		**التمرين الأول : (04 نقاط)**
	0.25	1- تفاعل بطيء.
	3×0.25	-2 (الجدول أدناه)
	2×0.25	التفاعل تام، لأن $Cr_2O_7^{2-}(aq)$ متفاعل محد. أو $x_f = x_{max}$
	0.25	3- هو المدة الزمنية التي يستغرقها التفاعل ليصبح تقدم التفاعل مساويا نصف قيمته الأعظمية.
	0.25	من البيان نجد : $t_{1/2} = 4$ s .
	0.25	4- أ- السرعة الحجمية: هي مقدار تغير تقدم التفاعل بالنسبة للزمن في 1 لتر من الوسط التفاعلي.
	0.25	$v = \frac{1}{V}\frac{dx}{dt}$
	2×0.25	$n(Cr^{3+}) = [Cr^{3+}].V = 2x \Rightarrow x = \frac{1}{2}.V.[Cr^{3+}]$
	0.25	$v = \frac{1}{V}\frac{dx}{dt} = \frac{1}{2}\frac{d[Cr^{3+}]}{dt}$
		ب- من البيان : $v = \frac{1}{2}\frac{\Delta[Cr^{3+}]}{\Delta t}$
	2×0.25	$v = \frac{1}{2}\frac{6-3}{8-0} = 0,187$ mmol.$s^{-1}.L^{-1}$, $v_0 = \frac{1}{2}\frac{8}{6} = 0,667$ mmol.$s^{-1}.L^{-1}$
	0.25	جـ- التفسير : تناقص تركيز المتفاعلات يقود إلى تناقص التصادمات الفعالة و بالتالي تناقص سرعة التفاعل.

	$3H_2C_2O_4(aq)$	$Cr_2O_7^{2-}(aq)$	$8H^+(aq)$	$2Cr^{3+}(aq)$	$6CO_2(aq)$	$7H_2O(\ell)$
	عدد المولات mmol					
t_0	3,0	0,8	بوفرة	0	0	بوفرة
t	3,0 – 3x	0,8 - x	بوفرة	2x	6x	بوفرة
t_f	0,6	0	بوفرة	1,6	4,8	بوفرة

مجموع	مجزأة	عناصر الإجابة
04		**التمرين الثاني: (04 نقاط)**
	0.50	-1 $^{137}_{55}Cs \rightarrow {}^{137}_{56}Ba + {}^{0}_{-1}e + \gamma$
	0.25	الإشعاع β^- : انبعاث إلكترونات.
	0.25	الإشعاع γ : انبعاث موجة كهرومغناطيسية من النواة المشعة.
	0.50	-2 $N_0 = \frac{m_0}{M}N_A = 2,2\times10^{20}$ *noyaux*
	0.50	-3 $\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} = 7,28\times10^{-10}s^{-1}$
	3×0.25	-4 $A_0 = \lambda\times N_0 = 1,6\times10^{11}Bq$ و $A = \lambda\times N$
	3×0.25	-5 $A = A_0\times e^{-\lambda t} \Rightarrow \ln\frac{A}{A0} = -\lambda\times t \Rightarrow t = -\frac{\ln\frac{A}{A_0}}{\lambda}$
	0.25	t = 91401818 s = 2 ans 326 j 21 h 23min 38s ≈ 2,89 ans
	0.25	ومنه تاريخ الصنع : 2009/05/10. أي تماما 2009/05/08

عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
التمرين الثالث: (04 نقاط)		
1- $C_6H_5COOH + H_2O = C_6H_5COO^- + H_3O^+$	0.25	
2- $K_a = \frac{[H_3O^+]_f [C_6H_5COO^-]_f}{[C_6H_5COOH]_f}$	0.25	
3-أ- $C_6H_5COOH(aq) + HO^-(aq) = C_6H_5COO^-(aq) + H_2O(\ell)$	0.50	
ب- $E(V_{bE} = 10\,mL\ ,\ pH = 8)$	0.50	04
$E'(V_{bE'} = 5\,mL\ ,\ pH = 4,2)$	0.50	
المدلول: E: نقطة التكافؤ ، E': نقطة نصف التكافؤ	2×0.25	
جـ- عند نقطة التكافؤ: $c_aV_a = c_bV_{bE} \Rightarrow c_a = 0,1\,mol \cdot l^{-1}$	0.25	
د- $c_a = \frac{m_0}{MV} \Rightarrow m_0 = 6,1\,g$	2×0.25	
هـ- $K_a = 10^{-pK_a}$ لكن : $pk_a = pH = 4,2$ ومنه : $K_a = 6,3\times10^{-5}$	2×0.25	
و- $pH = 6 > pK_a$ النوع الغالب هو صفة الأساس $C_6H_5COO^-$	0.25	
التمرين الرابع : (04 نقاط)		
1-أ- النظام الانتقالي : $0 \le t \le 9s$	0.25	
النظام الدائم : $t > 9s$	0.25	
ب- السرعة الحدية: $v_\ell = 19,6\,m \cdot s^{-1}$	0.50	
جـ- في اللحظة $t = 0$ فإن: $a_0 = \frac{dv}{dt} = 9,8\,m \cdot s^{-2}$	0.50	
$a_0 = g$ نستنتج أن دافعة أرخميدس مهملة	0.50	
د- في النظام الدائم : $v = C^{te} \Leftrightarrow a = \frac{dv}{dt} = 0$	0.50	04
هـ- $E_C = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}30\times10^{-3}\times(14,6)^2$		
ومنه: $E_C = 3,2J$	0.75	
2- سقوط حر $v\,(m/s)$ 0 $t(s)$	0.25	

14

عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
التمرين التجريبي: (04 نقاط)		
1- أ- (مخطط الدارة: K ، L , r ، E ، R ، u_R ، Y)	0.50	04
ب- $i=\frac{1}{R}u_R \Rightarrow u_R=R\times i$ و منه تغيرات i هي نفسها تغيرات u_R	0.50	
2- أ- $u_R+u_R=E \Rightarrow L\times\frac{di}{dt}+(R+r)=E$	0.25	
ومنه : $\frac{di}{dt}+\frac{(R+r)}{L}i(t)=\frac{E}{L}$	0.25	
ب- نعوض الحل في المعادلة : $A\times e^{-\frac{t}{\tau}}(\frac{L}{\tau}-(R+r))+(R+r)A=E \Rightarrow (R+r)A=E$ و $\frac{L}{\tau}-(R+r)=0$	0.25	
و منه : $A=\frac{E}{R+r}$ و يمثل الشدة العظمى للتيار $A=I_0$.	0.25	
$\tau=\frac{L}{R+r}$ و يمثل ثابت الزمن المميز للدارة.	0.25	
3- أ- (الجدول أدناه)	3×0.25	
ب- علما أن: $\tau_3=\frac{L}{R+r}$ و من البيان نجد أن: $\tau_3 = 0,20$ ms	2×0.25	
$r=\frac{L}{\tau_3}-R$ ومنه : $r=10\Omega$.	2×0.25	

المنحنى	التجربة	التعليل
1	2	لأن: $\tau_2 < \tau_3$ و $I_{02}=I_{03}$
2	3	
3	1	$I_{01} < I_{02}=I_{03}$

عناصر الإجابة * الموضوع الثاني *	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
التمرين الأول: (04 نقاط)		
1- أ- $CH_3COOH + H_2O = CH_3COO^- + H_3O^+$	0.25	
ب- جدول تقدم التفاعل.	2×0.25	
جـ- $\left[H_3O^+\right] = 10^{-pH} = 3,98\times10^{-4}\, mol\cdot L^{-1}$ نلاحظ أن : $\left[H_3O^+\right] < c_1$	2×0.25	
ومنه : حمض الايثانويك لا يتفاعل كليا مع الماء		
(أو: $\tau_{1f} = \frac{\left[H_3O_+\right]_f}{c_1} = 3,98\times10^{-2} \Rightarrow \tau_{1f} < 1$)		
د- ثابت التوازن: $K_1 = \frac{\left[H_3O^+\right]_f \left[CH_3COO^-\right]_f}{\left[CH3COOH\right]_f}$	0.25	
$\left[H_3O^+\right]_f = \left[CH_3COO^-\right]_f$, $\left[CH_3COOH\right]_f = c_1 - \left[H_3O^+\right]_f$	2×0.25	
$\left[H_3O^+\right]_f = c_1\cdot\tau_{1f}$ ومنه: $K_1 = c_1 \frac{\tau_{1f}^2}{1-\tau_{1f}}$	0.25	04
$K_1 = 1,6\times10^{-5}$		
هـ- $K_1 = 1,6\times10^{-5}$ ، $pK_{a1} = 4,78$ نلاحظ أن: $pH < pK_{a1}$	0.25	
ومنه : صفة النوع الغالب : CH_3COOH	0.25	
2-أ- $\left[CH_3COO^-\right]_f = \left[H_3O^+\right]_f = \frac{\sigma}{\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{CH_3COO^-}} = 1,25\times10^{-3}\, mol\cdot L^{-1}$	0.25	
ب- $\tau_{2f} = \frac{\left[H_3O^+\right]_f}{c_2} = 1,25\times10^{-2}$	0.25	
$K_2 = c_2 \frac{\tau_{2f}^2}{1-\tau_{2f}} \simeq 1,6\times10^{-5}$	0.25	
3-أ- النسبة النهائية لتقدم التفاعل تتعلق بالحالة الابتدائية للجملة.	0.25	
ب- ثابت التوازن لا يتعلق بالتركيب الابتدائي للجملة.	0.25	
التمرين الثاني: (04 نقاط)		
1- $^{131}_{53}I$ $Z = 53$, $N = 78$	2×0.25	
2- $E_\ell = \left[Zm_p + (A-Z)m_n - m(^{131}_{53}I)\right]c^2 = 1009\, MeV$	0.50	
3- $^{131}_{53}I \rightarrow ^{131}_{54}Xe + ^{0}_{-1}e$	0.50	
4- أ- $N(t) = N_0\cdot e^{-\lambda t}$	0.50	
ب- $\ln N = at + b$	0.50	04
$\ln N = -\lambda t + \ln N_0$	0.50	
ومنه: $\lambda = -a = 8,7\times10^{-2}\ jours^{-1}$ و $t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda} = 8\, jours$	0.50	
جـ- $m = m_0 e^{-\lambda t} = \frac{m_0}{4} = 1,74\times10^{-1}\, g$	0.50	

16

عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
التمرين الثالث: (04 نقاط)		
1-أ- المدخل Y_1 يوافق المنحنى(2) لأن: $u_R = R \cdot i$	2×0.25	04
المدخل Y_2 يوافق المنحنى (1) لأن: $u_{\text{مولد}} = E$	2×0.25	
ب- $u_b + u_R = E$	0.25	
$\frac{di(t)}{dt} + \frac{(R+r)}{L} i(t) = \frac{E}{L}$	0.25	
الشكل-1		
2-أ- $E = 12\ V$	0.25	
ب- $I_0 = \frac{U_{R\max}}{R} = 0,1A$	0.25	
جـ- $I_0 = \frac{E}{R+r} \Rightarrow r = 20\ \Omega$	2×0.25	
3-أ- $u_R = 0,63\, U_{R\max} = 6,3\ V$ توافق $t = \tau = 10\,ms$	0.25	
$\tau = \frac{L}{R+r} \Rightarrow [\tau] = \frac{[U][T][I]^{-1}}{[U][I]^{-1}} = [T] \equiv s$ متجانس مع الزمن	0.25	
ب- $L = \tau(R+r) = 1,2H$	2×0.25	
جـ- $E(L) = \frac{1}{2} L \cdot I_0^2 = 6,0 \times 10^{-3} J$	2×0.25	
التمرين الرابع: (**04 نقاط**)		
1- $x = v_0 \cos\alpha \times t$ و $Z = -\frac{1}{2} g \times t^2 + v_0 \sin\alpha \times t + h_A$	7×0.25	04
$Z = -\frac{g}{2{v_0}^2 \times \cos^2\alpha} x^2 + \tan\alpha \times x + h_A$	0.50	
2- عند النقطة (C) لدينا : $x_C = d$ و $Z_C = 0$	0.25	
نعوض في معادلة المسار : $0 = -\frac{g}{2{v_0}^2 \times \cos^2\alpha} d^2 + \tan\alpha \times d + h_A$	0.25	
نجد : $v_0 = \frac{d}{\cos\alpha} \sqrt{\frac{g}{2(\tan\alpha d + h_A)}} = 13,89 m \cdot s^{-1}$	2×0.25	
3- $x_C = d = v_0 \cos\alpha \times t \Rightarrow t = \frac{d}{v_0 \cos\alpha}$	2×0.25	
$t \simeq 2,2s$	0.25	

عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
التمرين التجريبي: (04 نقطة)		
1- أ- يحتوي الرسم على الأقل : سحاحة ، بيشر ، حامل ، خلاط مغناطيسي.	0.50	
ب- الوسيلة هي : ماصة معيّرة بحجم 20 mL .	0.25	
جـ- $I_2(aq)+2S_2O_8^{2-}(aq)=2I^-(aq)+S_4O_6^{2-}(aq)$	0.50	
2- التكافؤ هو النقطة التي يتم فيها التفاعل الكلي للمحلول المعيَّر وفق المعاملات الستوكيومترية.	0.25	
$\frac{[I_2]V}{1}=\frac{C_3\times V_E}{2} \Rightarrow [I_2]=\frac{C_3\times V_E}{2V}$	0.25	
-4 (جدول التقدم أدناه)	3×0.25	04
4- السرعة الحجمية: هي مقدار تغير تقدم التفاعل بالنسبة للزمن في 1 لتر من الوسط التفاعلي.	0.25	
$v=\frac{1}{V}\frac{dx}{dt}$	0.25	
لما t = 100 s فإن : $v=\frac{d[I_2]}{dt}=\frac{\Delta[I_2]}{\Delta t}=2\times10^{-2}\,mmol\cdot L^{-1}\cdot s^{-1}$	2×0.25	
5- من البيان نجد : $t_{1/2}\simeq 50s$.	2×0.25	

	$H_2O_2(aq)$	$+\ 2I^-(aq)$	$+\ 2H^+(aq)$	$=\ 2H_2O(\ell)$	$+\ I_2(aq)$
	عدد المولات mmol				
t_0	3,2	18,4	بوفرة	بوفرة	0
t	3,2 –x	18,4 - 2x	بوفرة	بوفرة	x
t_f	0	12,0	بوفرة	بوفرة	3,2

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية — الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات

امتحان بكالوريا التعليم الثانوي — دورة: جوان 2012

الشعبة: الرياضيات و التقني رياضي

اختبار في مادة: العلوم الفيزيائية — المدة: أربع ساعات ونصف

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين

الموضوع الأول

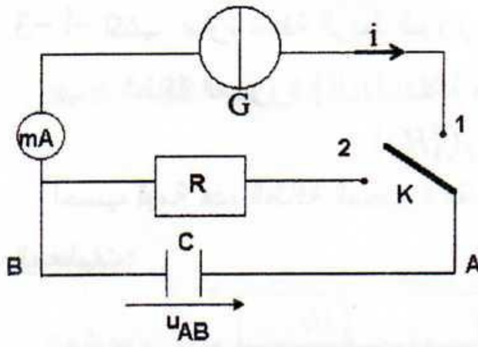
التمرين الأول: (03,5 نقاط)

اقترح أستاذ على تلامذته تعيين سعة مكثفة C بطريقتين مختلفتين :

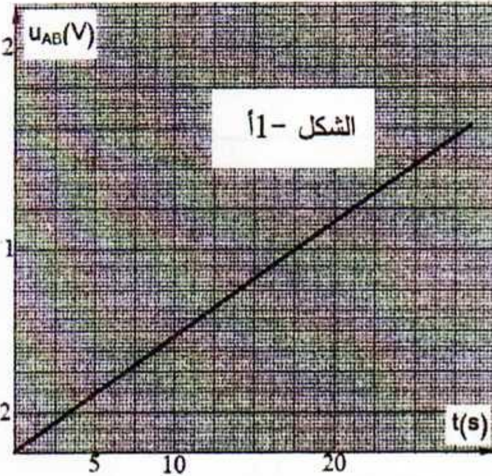
الطريقة الأولى: شحن المكثفة بتيار مستمر ثابت الشدة.

الطريقة الثانية : تفريغ المكثفة في ناقل أومي.

لهذا الغرض تَمَّ تحقيق التركيب المقابل.



أولاً: المكثفة في البداية فارغة. نضع في اللحظة $t = 0$ البادلة K في الوضع(1)، فتشحن المكثفة بالمولد G الذي يعطي تيارا ثابتا شدته $i = 0,31\ mA$. بواسطة جهاز $ExAO$ تمكنّا من مشاهدة المنحنى البياني لتطور التوتر u_{AB} بين طرفي المكثفة بدلالة الزمن t (الشكل-1أ).



أ- أعط عبارة التوتر u_{AB} بدلالة شدة التيار i المار في الدارة ، وسعة المكثفة C و الزمن t.

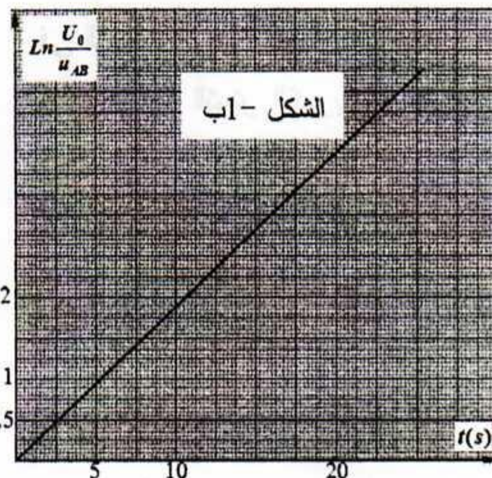
ب- جد قيمة C سعة المكثفة .

ثانياً: عندما يصبح التوتر بين طرفي المكثفة مساويا إلى القيمة $U_0 = 1,6V$، نضع البادلة K في الوضع (2) في لحظة نعتبرها من جديد $t = 0$ ، فيتم تفريغ المكثفة في ناقل أومي مقاومته $R = 1\ K\Omega$.

أ- جد المعادلة التفاضلية التي يحققها u_{AB} .

علماً أن حلها : $u_{AB} = U_0 e^{-\frac{t}{\tau}}$.

ب- أثناء تفريغ المكثفة، سمح جهاز $ExAO$ من متابعة تطور التوتر الكهربائي u_{AB} بين طرفي المكثفة بدلالة الزمن t. بواسطة برمجية مناسبة تمكنّا من الحصول على المنحنى البياني (الشكل-1ب).



جد بيانيا قيمة ثابت الزمن τ للدارة ، ثم استنتج قيمة سعة المكثفة C.

التمرين الثاني: (03 نقاط)

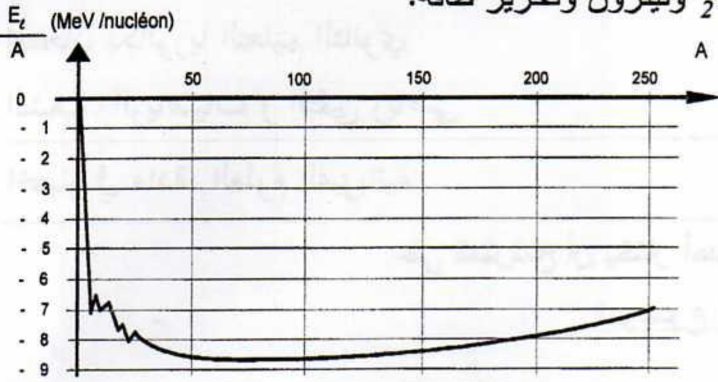
1- التفاعل بين الدوتريوم و التريتيوم ينتج نواة $^{4}_{2}He$ ونيترون وتحرير طاقة.

أ- ما نوع التفاعل الحادث ؟ عرّفه.

ب- اكتب معادلة التفاعل الحادث.

2- أ- منحنى أستون (الشكل -2) ماذا يمثّل؟

ب- حدّد من (الشكل-2) مجالات الأنوية القابلة للإنشطار، الأنوية القابلة للإندماج و الأنوية المستقرة.



الشكل-2

3- أ- اكتب عبارة طاقة الربط النووي E_ℓ للنواة $^{A}_{Z}X$.

ب- الطاقة المحررة $|\Delta E|$ بدلالة طاقات الربط النووي تعطى بالعبارة:

$$|\Delta E| = |E_\ell(^4_2He) - E_\ell(^2_1H) - E_\ell(^3_1H)|$$

احسب قيمة هذه الطاقة المحررة مقدرة بـ MeV .

المعطيات:

النواة	$^{2}_{1}H$	$^{3}_{1}H$	$^{4}_{2}He$
طاقة الربط (MeV)	2,22	8,48	28,29

التمرين الثالث: (03,5 نقطة)

تتكون دارة كهربائية (الشكل-3) مما يلي:

- مولد توترمستمر قوته المحركة الكهربائية $E = 6,0V$
- قاطعة K.
- وشيعة ذاتيتها L و مقاومتها $r = 10\ \Omega$.
- ناقل أومي مقاومته $R = 200\ \Omega$.

الشكل-3

في اللحظة $t = 0\,s$ نغلق القاطعة K ، فبواسطة الـ $ExAO$ يمكن معاينة التوتر الكهربائي u_{AB} و u_{BC} (الشكل-4) و (الشكل-5).

1-ما هو الجهاز الذي يمكن وضعه بدلا من $ExAO$ لتسجيل المنحنيات البيانية السابقة؟

2-اكتب عبارة u_{AB} بدلالة $i(t)$ و $\frac{di}{dt}$.

3-اكتب عبارة u_{BC} بدلالة $i(t)$.

4- انسب كل منحنى بياني بالتوتر الكهربائي الموافق له u_{AB} و u_{BC}. برّر.

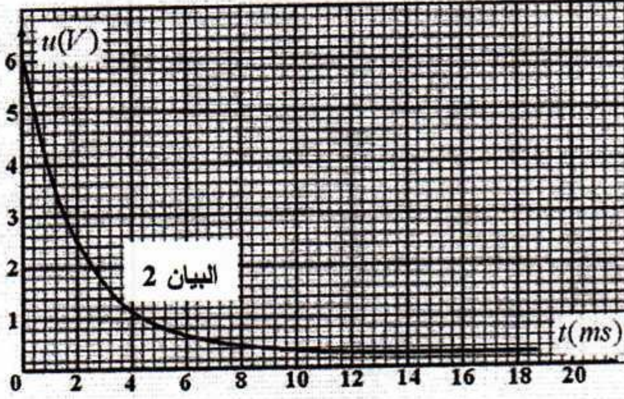
الشكل- 4

5-اكتب المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار الكهربائي $i(t)$ مع إعطاء حل لها.

6-جد عبارة شدة التيار الكهربائي الأعظمي I_0
الذي يجتاز الدارة عند الوصول الى النظام الدائم،
ثم احسب قيمته .

7-جد قيمة ثابت الزمن τ بطريقتين مختلفتين مع الشرح.

8-احسب L ذاتية الوشيعة.



الشكل- 5

<u>التمرين الرابع</u>: (03,75 نقطة)

في فبراير 2012، هبت عاصفة ثلجية على شمال شرق الجزائر، فاستعملت الطائرات المروحية للجيش الوطني الشعبي لإيصال المساعدات للمتضررين خاصة في المناطق الجبلية منها.

<u>أولاً:</u>

تطير المروحية على ارتفاع ثابت h من سطح الأرض بسرعة أفقية ثابتة قيمتها $v_0 = 50 m\cdot s^{-1}$.

يُترك صندوق مواد غذائية مركز عطالته G يسقط في اللحظة $t = 0$ انطلاقا من النقطة O مبدأ الإحداثيات وبالسرعة الابتدائية الأفقية $\overrightarrow{v_0}$ ليرتطم بسطح الأرض في النقطة M (الشكل-6).

ندرس حركة G في المعلم المتعامد و المتجانس $(O;\vec{i},\vec{j})$ المرتبط بسطح الأرض الذي نعتبره غاليليا، نهمل أبعاد الصندوق و تؤثر عليه قوة وحيدة هي قوة ثقله.

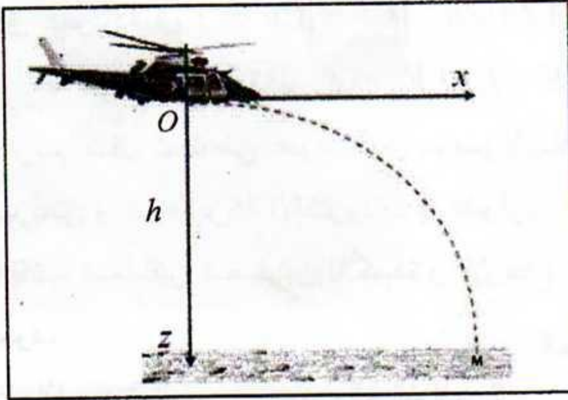
1- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن جد:

أ- المعادلتين الزمنيتين $x(t)$ و $z(t)$.

ب- معادلة المسار $z(x)$.

ج- إحداثيتي نقطة السقوط M.

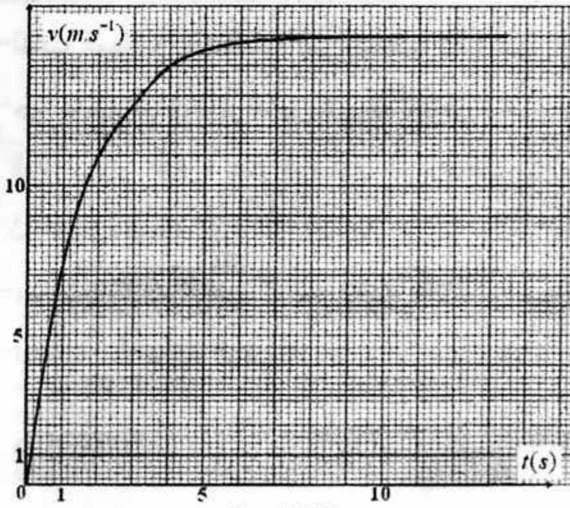
د- الزمن اللازم لوصول الصندوق إلى الأرض.



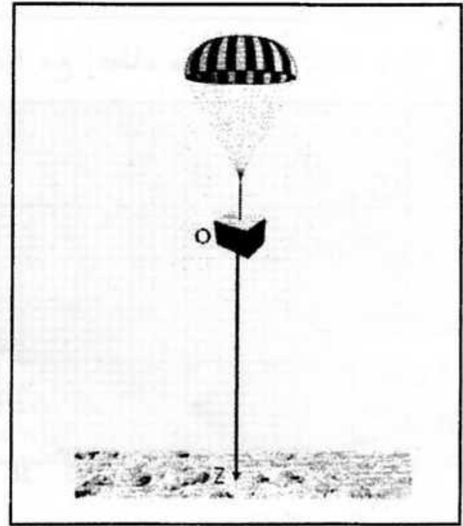
الشكل-6

<u>ثانياً:</u>

لكي لا تتلف المواد الغذائية عند الارتطام بسطح الأرض، تم ربط الصندوق بمظلة تمكنه من النزول شاقولياً ببطء. تبقى المروحية على نفس الارتفاع h السابق في النقطة O ، ليترك الصندوق يسقط شاقوليا دون سرعة ابتدائية في اللحظة $t = 0$ (الشكل-7). يخضع الصندوق لقوة احتكاك الهواء نعبر عنها بالعلاقة $\vec{f} = -100 \times \vec{v}$ حيث: $\vec{v}$ يمثّل شعاع سرعة الصندوق في اللحظة t مع إهمال دافعة أرخميدس خلال السقوط.



الشكل-8



الشكل-7

1- جد المعادلة التفاضلية التي تحققها سرعة مركز عطالة الصندوق.

2- يمثّل (الشكل-8) تطور v سرعة مركز عطالة الصندوق بدلالة الزمن t.

أ- جد السرعة الحدية v_ℓ.

ب- حدّد قيمتي السرعة و التسارع في اللحظتين: $t = 0s$ و $t = 10s$.

يعطى: $g = 9,8\ m \cdot s^{-2}$ ، $h = 405\ m$ ، كتلة الصندوق و المظلة $m = 150\ kg$.

التمرين الخامس:(02,75 نقطة)

نحقق عمود دانيال : $\ominus Zn \left| Zn^{2+} \right|\left| Cu^{2+} \right| Cu \oplus$

- القوة المحركة الكهربائية: $E = 1,10\ V$

1-ارسم بشكل تخطيطي عمود دانيال موصولا بناقل أومي مقاومته $R = 20\ \Omega$، موضحا عليه جهة التيار الكهربائي و اتجاه حركة الالكترونات و الشوارد.

2-اكتب المعادلتين النصفيتين للأكسدة و الإرجاع، ثم استنتج معادلة التفاعل المنمذج للتحول الذي يحدث أثناء اشتغال العمود.

3- ماذا يحدث للمسريين عند حالة التوازن ؟

4- احسب شدة التيار الذي يجتاز الدارة.

5- احسب Q كمية الكهرباء التي ينتجها العمود بـــ C بعد ساعتين من الاشتغال.

التمرين التجريبي: (03,5 نقطة)

تؤخذ كل المحاليل في 25°C.

الإيبوبروفين حمض كربوكسيلي صيغته الجزيئية الإجمالية $C_{13}H_{18}O_2$ ، دواء يعتبر من المضادات للالتهابات، شبيه بالأسبرين، مسكن للآلام و مخفض للحرارة .تباع مستحضرات الإيبوبروفين في الصيدليات على شكل مسحوق في أكياس تحمل المقدار $200\ mg$ يذوب في الماء. في كل هذا النشاط نرمز لحمض الإيبوبروفين بـ $RCOOH$ و لأساسه المرافق بـــ $RCOO^-$. $M(RCOOH) = 206 g\cdot mol^{-1}$.

أولاً: نذيب محتوى كيس الإيبوبروفين $200mg$ من الحمض في بيشر به ماء فنحصل على محلول مائي S_0 تركيزه المولي c_0 و حجمه $V_0=500mL$.

1-تأكد من أن : $c_0 \approx 0{,}002\ mol\cdot L^{-1}$.

2- أعطى قياس pH المحلول S_0 القيمة $pH = 3{,}5$.

أ- تحقق باستعانتك بجدول التقدم أن تفاعل حمض الإيبوبروفين مع الماء محدود.

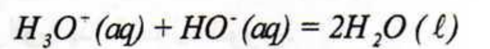
ب-اكتب كسر التفاعل Q_r لهذا التحول.

جـ- بيّن أن عبارة Q_r عند التوازن تكتب على الشكل: $$Q_{r,éq} = \frac{x_{max}.\tau_f^{\,2}}{V_0.(1-\tau_f)}$$

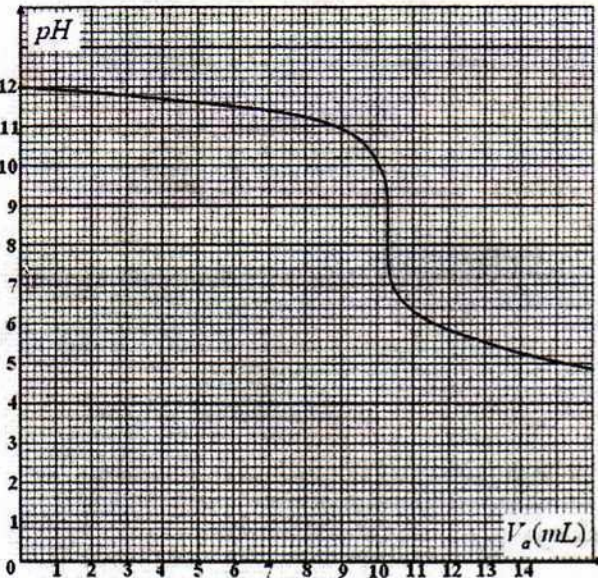
حيث τ_f : نسبة التقدم النهائي للتفاعل و x_{max}: التقدم الأعظمي و يعبر عنه بـــ mol.

د-استنتج قيمة ثابت التوازن K.

ثانياً: للتحقق من صحة المقدار المسجل على الكيس ، نأخذ حجما $V_b = 100{,}0\ mL$ من محلول مائي S_b لهيدروكسيد الصوديوم $(Na^+(aq) + HO^-(aq))$ تركيزه المولي $c_b = 2{,}0\times 10^{-2}\ mol\cdot L^{-1}$ و نذيب فيه كليا محتوى الكيس فنحصل على محلول مائي S (نعتبر أن حجم المحلول S هو V_b) . نأخذ $20mL$ من المحلول S ونضعه في بيشر ونعايره بمحلول حمض كلور الهيدروجين تركيزه المولي $c_a = 2{,}0\times 10^{-2}\ mol\cdot L^{-1}$ فنحصل على المنحنى البياني (الشكل-9)، معادلة تفاعل المعايرة هي :



$$H_3O^+(aq) + HO^-(aq) = 2H_2O(\ell)$$



الشكل-9

1-ارسم بشكل تخطيطي عملية المعايرة.

2- عرّف نقطة التكافؤ، ثم حدّد إحداثيتي هذه النقطة E.

3- جد كمية المادة لشوارد $HO^-(aq)$ التي تمت معايرتها.

4-جد كمية المادة الأصلية لشوارد $HO^-(aq)$ ،ثم استنتج تلك التي تفاعلت مع الحمض $RCOOH$ المتواجد في الكيس.

5- احسب m كتلة حمض الإيبوبروفين المتواجدة في الكيس، ماذا تستنتج؟

الموضوع الثاني

التمرين الأول: (03 نقاط)

نسكب في بيشر حجما $V_1 = 50mL$ من محلول يود البوتاسيوم $\left(K^+(aq)+I^-(aq)\right)$ تركيزه المولي $c_1 = 3,2\times10^{-1} mol\cdot L^{-1}$، ثم نضيف له حجما $V_2 = 50\ mL$ من محلول بيروكسوديكبريتات البوتاسيوم $(2K^+(aq)+S_2O_8^{2-}(aq))$ تركيزه المولي $c_2 = 0,20\, mol\cdot L^{-1}$. نلاحظ أن المزيج التفاعلي يصفر، ثم يأخذ لونا بنياً نتيجة التشكل التدريجي لثنائي اليود $I_2(aq)$ وأن الثنائيتين المشاركتين في التفاعل هما: $S_2O_8^{2-}(aq)/SO_4^{2-}(aq)$ و $I_2(aq)/I^-(aq)$.

1- اكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحول الكيميائي الحادث.

2- أنشئ جدولاً لتقدم التفاعل، ثم عيّن المتفاعل المحد.

3- بيّن أن التركيز المولي لثنائي اليود المتشكل $I_2(aq)$ في كل لحظة t يعطى بالعلاقة:

$$[I_2(aq)] = \frac{c_1 V_1}{2\,V} - \frac{[I^-(aq)]}{2}$$ حيث: $V = V_1 + V_2$.

4- سمحت إحدى طرق متابعة التحول الكيميائي بحساب التركيز المولي لشوارد اليود $\left[I^-(aq)\right]$ كل $5\ min$ في المزيج التفاعلي ودوّنت النتائج في الجدول التالي:

$t\,(min)$	0	5	10	15	20	25
$\left[I^-(aq)\right]\left(10^{-2}\ mol\cdot L^{-1}\right)$	16,0	12,0	9,6	7,7	6,1	5,1
$\left[I_2(aq)\right]\left(10^{-2}\ mol\cdot L^{-1}\right)$						

أ-أكمل الجدول، ثم ارسم المنحنى البياني $[I_2(aq)] = f\,(t)$ **على ورقة ميليمترية ترفق مع ورقة الإجابة.**

ب-عرّف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ ، ثم عيّن قيمته.

جـ-احسب سرعة التفاعل في اللحظة $t = 20min$، ثم استنتج سرعة اختفاء شوارد اليود في نفس اللحظة.

التمرين الثاني: (03,25 نقطة)

1-النشاط الإشعاعي ظاهرة عفوية لتفاعل نووي.

أ- البيكرال هي وحدة القياس المستعملة في النشاط الإشعاعي ، عرّف البيكرال.

ب- تفكك نواة الإيريديوم $^{192}_{77}Ir$ يعطي نواة البلاتين $^{192}_{78}Pt$ المشعة أيضا. يصاحب هذا التفكك إصدار للإشعاع γ.

- اكتب معادلة تفكك نواة الإيريديوم، موضّحا النمط الإشعاعي الموافق لهذا التحول النووي.
- فسّر إصدار الإشعاع γ خلال هذا التحول.

جـ- النشاط الإشعاعي لـــ $1\ g$ من الإيريديوم هو $A = 3,4\times10^{14}\ Bq$.

- جد عدد أنوية الإيريديوم N الموجودة في $m = 1\,g$ من العينة.
- احسب $t_{1/2}$ نصف العمر للإيريديوم.

2- إن الاندماج النووي هو مصدر الطاقة كما في الشمس و النجوم. تحدث تفاعلات متسلسلة في الشمس والتي يمكن نمذجتها بالمعادلة التالية: $4\,{}_{1}^{1}H \rightarrow {}_{2}^{4}He + 2\,{}_{1}^{0}e$

احسب النقص الكتلي Δm لهذا التفاعل بوحدة الكتل الذرية u وكذا الطاقة المحررة لتشكل نواة الهيليوم بـ MeV

المعطيات: - وحدة الكتل الذرية: $1u=1,66\times10^{-27}kg$ ، سرعة الضوء في الفراغ: $c=3\times10^{8}m/s$

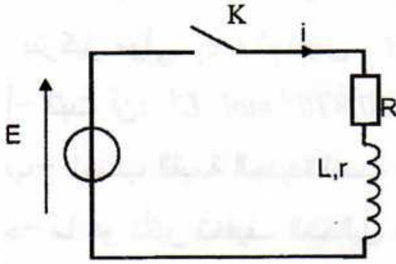
- ثابت أفوغادرو: $N_A = 6,02\times10^{23}\,mol^{-1}$ ، $1eV = 1,6\times10^{-19}\,J$

النواة	${}_{2}^{4}He$	${}_{1}^{1}p$	${}_{0}^{1}n$	${}_{1}^{0}e$
الكتلة بـ (u)	4,0015	1,0073	1,0087	0,0005

التمرين الثالث: (03,5 نقطة)

نحقق الدارة الكهربائية (الشكل-1) المكونة من:

- مولد توتر كهربائي ثابت قوته المحركة الكهربائية $E=2\,V$.
- ناقل أومي مقاومته $R=100\,\Omega$.
- وشيعة ذاتيتها L ومقاومتها r .
- قاطعة K .



الشكل-1

1- نغلق القاطعة K :

أ- اكتب العلاقة التي تربط التوتر الكهربائي بين طرفي الوشيعة $u_b(t)$ والتوتر الكهربائي بين طرفي المقاومة $u_R(t)$ و E.

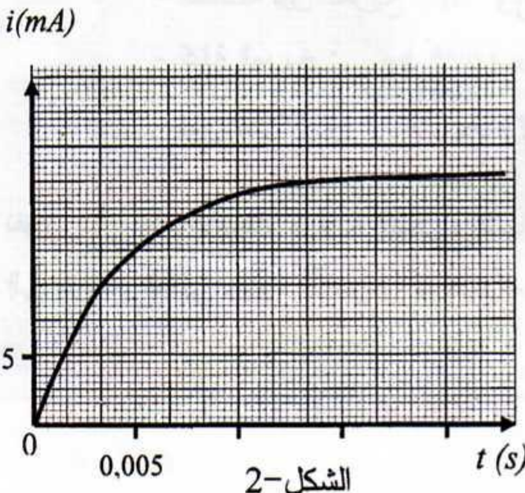
ب- جد عبارة $u_b(t)$ بدلالة شدة التيار الكهربائي $i(t)$ ، ثم بدلالة $u_R(t)$.

جـ- استنتج المعادلة التفاضلية التي يحققها $u_R(t)$ للدارة.

2- يعطى حل المعادلة التفاضلية بالشكل التالي:

$u_R(t) = A + Be^{-mt}$ حيث A،B و m ثوابت يطلب تعيينها.

3- يسمح تجهيز الـ $ExAO$ بمتابعة التطور الزمني لشدة التيار الكهربائي $i(t)$ المار في الدارة فنحصل على المنحنى البياني (الشكل-2).



الشكل-2

لتكن I_0 شدة التيار الكهربائي الأعظمي في النظام الدائم.

أ- جد العبارة الحرفية للشدة I_0.

ب- جد بيانيا قيمة الشدة I_0 ، ثم استنتج مقاومة الوشيعة r .

جـ- اكتب عبارة ثابت الزمن τ للدارة وبين بالتحليل البعدي أن τ متجانس مع الزمن.

د- جد بيانيا قيمة τ ، ثم استنتج قيمة ذاتية الوشيعة L .

التمرين الرابع: (03,5 نقطة)

1-نحضر محلولاً مائياً S_1 حجمه $V = 200\ mL$ لحمض البنزويك C_6H_5COOH بتركيز مولي $c_1 = 1,00 \times 10^{-2}\ mol \cdot L^{-1}$ ، ثم نقيس pH هذا المحلول فنجده $pH_1 = 3,1$.

أ- اكتب معادلة تفاعل حمض البنزويك مع الماء.

ب- أنشئ جدولا لتقدم هذا التفاعل.

جـ- احسب نسبة التقدم النهائي τ_{1f} لهذا التفاعل . ماذا تستنتج؟

د- اكتب عبارة ثابت الحموضة K_{a1} للثنائية $C_6H_5COOH(aq)/C_6H_5COO^-(aq)$

هـ- أثبت أن K_{a1} يعطى بالعلاقة: $K_{a1} = c_1 \times \frac{\tau_{1f}^2}{1-\tau_{1f}}$ ، ثم احسب قيمته.

2- نأخذ حجما $20\ mL$ من المحلول S_1 و نمدّده 10 مرات بالماء فنحصل على محلول S_1' لحمض البنزويك بتركيز مولي c_1' ، ثم نقيس pH هذا المحلول فنجده $pH_1' = 3,6$.

أ- أثبت أن: $c_1' = 1,00 \times 10^{-3}\ mol \cdot L^{-1}$.

ب- احسب القيمة الجديدة لنسبة التقدم النهائي τ_{2f} لتفاعل حمض البنزويك مع الماء.

جـ- ما هو تأثير تخفيف المحاليل على نسبة التقدم النهائي؟

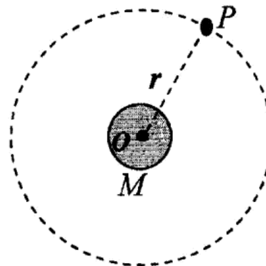
التمرين الخامس: (03,25 نقطة)

يتصور العلماء في الرحلات المستقبلية نحو كوكب المريخ M وضع محطة لأجهزة الاتصالات مع الأرض على أحد أقمار هذا الكوكب، مثلا على القمر فوبوس $Phobos\ (P)$.

المعطيات: - ثابت التجاذب الكوني: $G = 6,67 \times 10^{-11}\ N \cdot m^2 \cdot kg^{-2}$.

- المسافة بين المريخ M و القمر P : $r = 9,38 \times 10^3\ km$.
- كتلة المريخ : $m_M = 6,44 \times 10^{23}\ kg$ و كتلة $Phobos$: m_p .
- دور حركة دوران المريخ M حول نفسه : $T_M = 24h\ 37\ min\ 22\ s$

نفرض أن هذه الأجسام كروية الشكل وكتلها موزعة بانتظام على حجومها وأن حركة هذا القمر دائرية وتنسب إلى مرجع غاليلي مبدؤه O مركز كوكب المريخ (الشكل-3).



الشكل -3

1- مثّل على (الشكل-3) القوة التي يطبقها الكوكب M على القمر فوبوس P .

2- أ- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، بيّن أن حركة مركز عطالة هذا القمر دائرية منتظمة.

ب- استنتج عبارة سرعة دوران القمر P حول المريخ.

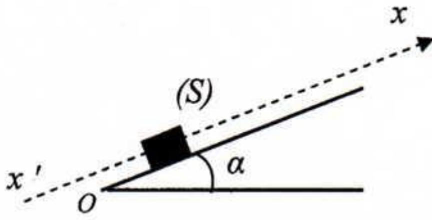
3- جد عبارة دور حركة القمر T_P حول المريخ بدلالة المقادير r، G و m_M.

4- اذكر نص القانون الثالث لكبلر و بيّن أن النسبة :

$\frac{T_P^2}{r^3} = 9,21 \times 10^{-13} s^2 \cdot m^{-3}$ ، ثم استنتج قيمة T_P.

5- أين يجب وضع محطة الاتصالات S لتكون مستقرة بالنسبة للمريخ؟ ما قيمة T_S دور المحطة في مدارها حينئذ؟

التمرين التجريبي: (03,5 نقاط)

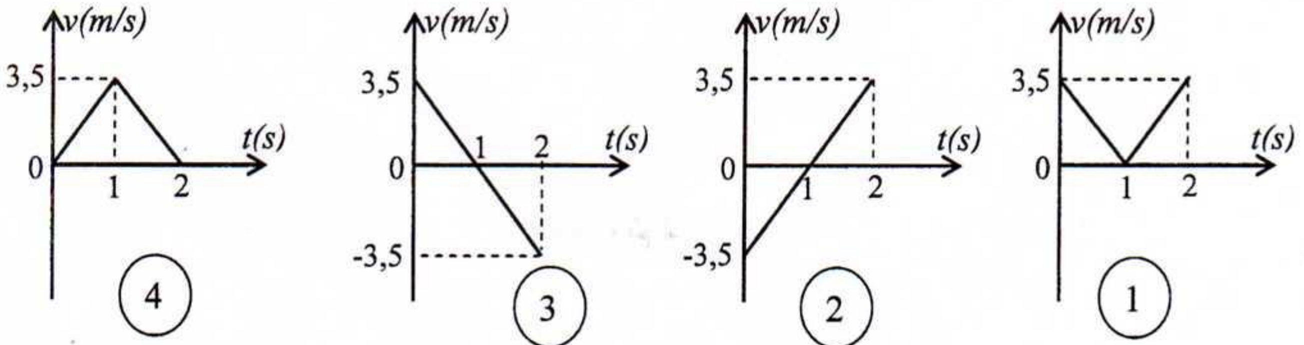


الشكل- 4

1- لغرض حساب زاوية الميل α لمستو يميل عن الأفق.

قام فوج من التلاميذ بقذف جسم صلب (S) كتلته $m = 1\ kg$ في اللحظة $t = 0$ من النقطة O بسرعة $\vec{v_0}$ نحو الأعلى وفق خط الميل الأعظم لمستو أملس (الشكل-4).

باستعمال تجهيز مناسب ، تمكن التلاميذ من دراسة حركة مركز عطالة (S) والحصول على أحد مخططات السرعة $v = f(t)$ التالية :



أ- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، ادرس طبيعة حركة الجسم (S) بعد لحظة قذفه من O .

ب-من بين المخططات الأربعة (1)،(2) ،(3) و(4)، ما هو المخطط الموافق لحركة الجسم (S)؟ برّر.

جـ- احسب قيمة الزاوية α.

د- احسب المسافة المقطوعة بين اللحظتين: $t = 0$ و $t = 2s$.

2- في الحقيقة يخضع الجسم أثناء انزلاقه على المستوي المائل إلى قوة احتكاك شدتها ثابتة f.

أ- أحصِ و مثّل القوى الخارجية المؤثرة على الجسم (S).

ب-ادرس حركة مركز عطالة (S)، ثم استنتج العبارة الحرفية لتسارع حركته.

جـ-احسب قيمة التسارع من أجل $f=1,8N$.

تعطى: $g=9,8\ m \cdot S^{-2}$.

التمرين الأول (3,5 نقطة)

أولا :أ- عبارة التوتر u_{AB} :

$$q = i.t = C.u_{AB} \Rightarrow \quad u_{AB} = \frac{i}{C}.t$$ (2x0,25)

ب- معادلة المنحنى البياني: $u_{AB} = a.t$ (0,25)

حساب C : بمطابقة العلاقتين نجد: $a = \frac{i}{C}$ (0,25)

$$a = \frac{i}{C} = \frac{1-0}{17,5-0} = 5,71\times10^{-2}$$ (0,25)

ومنه : $$C = \frac{i}{a} = \frac{0,31\times10^{-3}}{5,71\times10^{-2}} = 5,4\times10^{-3}F = 5,4\,mF$$ (0,25)

أو : $$q_{max} = i.t = C.U_0 \Rightarrow \quad C = \frac{i\times t}{U_0}$$

عندما تشحن المكثفة تماما.
من البيان: (28s ، 1,6V)

$$C = \frac{0,31\times10^{-3}\times28}{1,6}$$

$$C = 5,4\times10^{-3}F$$

ثانيا :

أ- المعادلة التفاضلية

من قانون جمع التوترات: $u_{AB} + u_R = 0$ (0,25)

$$u_{AB} + RC.\frac{du_{AB}}{dt} = 0 \quad \Rightarrow \quad \frac{du_{AB}}{dt} + \frac{1}{RC}u_{AB} = 0$$ (0,25)

ب- قيمة ثابت الزمن τ للدارة:

معادلة المنحنى البياني: $Ln\frac{U_0}{u_{AB}} = a.t$ (0,25)

لدينا: $u_{AB} = U_0.e^{-\frac{t}{\tau}}$

و منه: $$\frac{U_0}{u_{AB}} = e^{\frac{t}{\tau}} \Rightarrow Ln\frac{U_0}{u_{AB}} = \frac{1}{\tau}.t$$ (0,25)

قيمة سعة المكثفة C :

بمطابقة العلاقتين نجد: $a = \frac{1}{\tau}$ (0,25)

$$a = \frac{1}{\tau} = \frac{2,8-0}{15-0} = 0,187s^{-1} \Rightarrow \tau = 5,36s \simeq 5,4s$$ (0,25)

$$\tau = R.C = 5,4\ s$$ (0,25)

$$C = \frac{5,4}{1000} = 5,4\times10^{-3}F = 5,4mF$$ (0,25)

المجموع: 03,5

147

التمرين الثاني: (03 نقط) — 03

1-أ- نوع التفاعل الحادث: تفاعل اندماج . — 0,25

تعريفه: هو التحام أو انضمام نواتين خفيفتين لتشكيل نواة ثقيلة مع تحرير طاقة كبيرة جدا و نيترونات. — 0,25

ب- 

$${}_{1}^{2}H + {}_{1}^{3}H \rightarrow {}_{2}^{4}He + {}_{0}^{1}n$$ — 0,5

2- أ- منحنى أستون يمثل تغيرات طاقة الربط لكل نيكليون بدلالة العدد الكتلي A.

- الأنوية القابلة للإنشطار $A > 180$. — 0,5
- الأنوية القابلة للإندماج $A < 50$. — 0,5
- الأنوية المستقرة $50 < A < 180$ — 0,5

3-أ - طاقة الربط النووي: — 0,25

$$E_\ell = \left[(Zm_p + (A-Z)m_n - m({}_{Z}^{A}X) \right].c^2$$

$$|\Delta E| = \left| E_\ell({}_{2}^{4}He) - E_\ell({}_{1}^{2}H) - E_\ell({}_{1}^{3}H) \right|$$

ب - قيمة الطاقة المحررة: $|\Delta E| = 17,59\, MeV$ — 0,25

التمرين الثالث: (03,5 نقطة) — 03,5

1-راسم الاهتزاز المهبطي ذي ذاكرة هو الجهاز الذي يمكن وضعه بدل $ExAO$. — 0,25

2- $u_{AB} = ri + L\frac{di}{dt}$ — 0,25

3- $u_{BC} = Ri$ — 0,25

4- عندما $i = 0A$ تكون $u_{BC} = 0V$ — 0,25

أما $u_{AB} = L\frac{di}{dt}$ ومنه

المنحنى البياني (1) ⟵ u_{BC} — 0,25

المنحنى البياني (2) ⟵ u_{AB} — 0,25

5-

بما أن: $u_{AB} = ri + L\frac{di}{dt}$ و $u_{BC} = Ri$ — 0,25

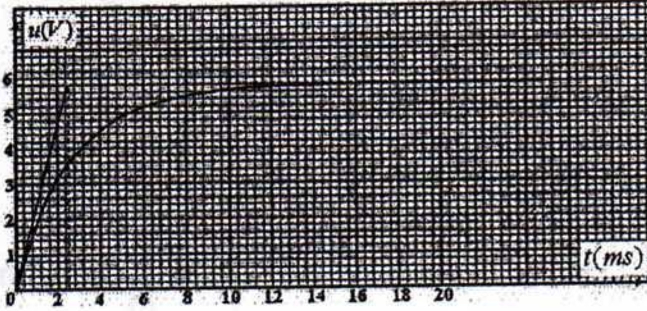
فإن: $(R+r)i + L\frac{di}{dt} = E$

أي: $R_t i + L\frac{di}{dt} = E$ — 0,25

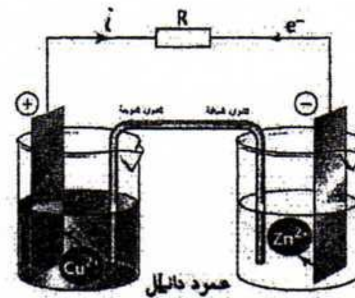
المعادلة التفاضلية — 0,25

$$i + \frac{L}{R_t}\frac{di}{dt} = \frac{E}{R_t}$$

	0,25	المعادلة التفاضلية من الرتبة الأولى حلها أسي: $i = \frac{E}{R_t}(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$
	0,25	6- $I_0 = \frac{E}{R+r} = \frac{6,0}{210} = 28,6\ mA$
	0,25	7- من البيان (1) إما من النسبة 63% أو من المماس. نجد: $\tau = 2,5ms$
	0,25	8- $\tau = \frac{L}{R+r}$ ومنه:
	0,25	$L = 210 \times 25 \times 10^{-3} = 0,53H$



03,75		**<u>التمرين الرابع</u>: (3,75 نقطة)**
		<u>أولا:</u>
	0,25	1-في مرجع غاليلي: بتطبيق القانون الثاني لنيوتن. $\sum \vec{F}_{ext} = m.\vec{a}_G$ ، $m\vec{g} = m\vec{a}$
	0,25	$\vec{g} = \vec{a}$ ، $\begin{cases} a_x = 0 \\ a_z = g \end{cases}$
	3x0,25	$\begin{cases} x(t) = vt = 50t \\ z(t) = \frac{1}{2}gt^2 = 4,9t^2 \end{cases}$ $\begin{cases} v_x = v_0 = \frac{dx}{dt} \\ v_z = gt = \frac{dz}{dt} \end{cases}$ $\begin{cases} \frac{dv_x}{dt} = 0 \\ \frac{dv_z}{dt} = g \end{cases}$
	2x0,25	ب- معادلة المسار: $\begin{cases} x(t) = 50t \\ z(t) = 4,9t^2 \end{cases}$ ومنه: $z = 0,002x^2$
	0,25	جـ- $h = 405m$ ومنه: $x_M = \sqrt{\frac{405}{0,002}} = 450m$
	0,25	د- $t = \sqrt{\frac{405}{4,9}} = 9s$

	0,25 0,25 0,25 0,25 2x0,25	ثانيا: 1- تطبيق القانون الثاني لنيوتن: في مرجع غاليلي: $\vec{P}+\vec{f}=m\vec{a_G} \Leftarrow \sum\vec{F_{ext}}=m.\vec{a_G}$ ومنه: $mg-100v=m\frac{dv_Z}{dt}$ بالتعويض نجد: $\frac{dv_Z}{dt}=9,8-\frac{2}{3}v$ 2- أ- السرعة الحدية: $v_\ell=15m/s$ $t=0\begin{cases}v=0\\ v=\frac{dv}{dt}=9,8\ m.s^{-2}\end{cases}$ $t=10s\begin{cases}v=v_\ell=15m\cdot s^{-1}\\ a=0; v=c^{te}\end{cases}$
02,75	0,75 0,25 0,25 0,25 0,25 2x0,25 0,25 0,25	التمرين الخامس:(02,75 نقاط) 1- شكل العمود:  عند صفيحة النحاس: $Cu^{2+}+2e^-=Cu$ عند صفيحة الزنك: $Zn=Zn^{2+}+2e^-$ معادلة التفاعل: $Cu^{2+}(aq)+Zn(s)=Cu(s)+Zn^{2+}(aq)$ 3-تزداد كتلة مسرى النحاس وتقل كتلة مسرى الزنك و يتوقف العمود عن الإشتغال . 4- $I=\frac{E}{R}=\frac{1,10}{20}=0,055A=55mA$ 5-حساب كمية الكهرباء Q: $Q=I\times\Delta t$ $Q=55\times10^{-3}\times3600\times2$ أي: $Q\simeq400C$

150

التمرين التجريبي (03,5 نقطة)

أولا :

0,25

$$C_0 = \frac{n}{V_0} = \frac{m}{M.V_0} \Rightarrow C_0 = \frac{0,2}{206 \times 0.5} \approx 0,002 mol.L^{-1}$$

2-أ-جدول التقدم :

0,25

معادلة التفاعل		RCOOH (aq) +	H_2O(l) =	RCOO⁻(aq) +	H_3O^+(aq)
الحالة	التقدم	كمية المادة بالمول			
في البداية	0	C_0V_0	بوفرة	0	0
أثناء التحول	x	$C_0V_0 - x$	بوفرة	x	x
الحالة النهائية	$x=x_f$	$C_0V_0 - x_f$	بوفرة	x_f	x_f
الحالة الأعظمية	$x=x_{max}$	$C_0V_0 - x_{max}$	بوفرة	x_{max}	x_{max}

بما أن الماء يستعمل بوفرة فإن الحمض هو المتفاعل المحد

حساب التقدم الأعظمي x_{max} :

0,25

$C_0V_0 - x_{max=0}$ ومنه: $x_{max} = C_0V_0 = 2\times10^{-3}\times0,5 = 10^{-3} mol$

حساب التقدم النهائي x_f:

0,25

$$x_f = n(H_3O^+) = [H_3O^+].V = 10^{-PH}.V = 10^{-3.5}\times0,5 = 15,8\times10^{-5} mol$$

نسبة التقدم النهائي τ : $\tau = \frac{x_f}{x_{max}} = \frac{15,8\times10^{-5}}{10^{-3}} = 15,8\times10^{-2}$ أي $\tau < 1$. و منه: فتفاعل

0,25

حمض الإيبوبروفين محدود في الماء.

ب- كسر التفاعل Q_r :

0,25

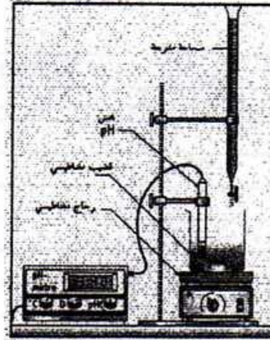
$$Q_r = \frac{[H_3O^+]_i[RCOO^-]_i}{[RCOOH]_i} = \frac{x^2/V^2_0}{C_0.V_0 - x/V_0} = \frac{x^2}{(C_0V_0 - x.)V_0}$$

$$Q_r = \frac{x^2}{(C_0V_0 - x.)V_0} \Rightarrow Q_{r,éq} = \frac{{x_f}^2}{(C_0V_0 - x_f)V_0}$$

$$Q_{r.éq} = \frac{\tau^2.x_{max}}{V_0(1-\tau)}$$

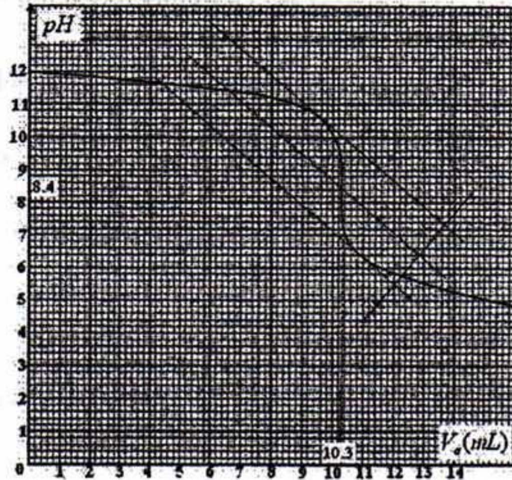
151

03,5	0,25	د- قيمة ثابت التوازن K : $$Q_{r.éq} = K = \frac{(15,8\times10^{-2})^2 10^{-3}}{0,5(1-15,8\times10^{-2})} = 5,9\times10^{-5}$$
	0,25	ثانياً: الشكل التخطيطي لعملية المعايرة :



0,25 — 2- يناسب التكافؤ الحالة النهائية للجملة حيث كميتى المادة للمتفاعلين (معايَر و معايِر) تزامنيا منعدمين أي يكونا بنسب ستوكيومترية.

E(10,3mL ; 8,4)



0,25 — 3- $n(HO^-) = C_a.V_{Ea} = 2\times10^{-2}\times10,3\times10^{-3} = 20,6\times10^{-5}mol$

0,25 — ومنه في 100mL تكون: $n(HO^-) = 20,6\times10^{-5}\times\frac{100}{20} = 103\times10^{-5}mol$

0,25 — 4- $n_i(HO^-) = C_B.V_B = 2\times10^{-2}\times100\times10^{-3} = 200\times10^{-5}mol$

ومنه $n = (200-103)10^{-5} = 97\times10^{-5}\,mol$

0,25 — 5- $n = \frac{m}{M}$ ومنه: $m = 97\times10^{-5}\times206$

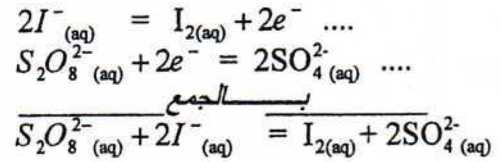
$m = 0,199g \approx 200mg$

0,25 — وهذا يتوافق مع ماهو مكتوب على الكيس.

152

التمرين الأول : (03 نقاط)

-1



$$2I^-_{(aq)} = I_{2(aq)} + 2e^- \quad ....$$
$$S_2O_8^{2-}{}_{(aq)} + 2e^- = 2SO_{4(aq)}^{2-} \quad ....$$
بالجمع
$$S_2O_8^{2-}{}_{(aq)} + 2I^-_{(aq)} = I_{2(aq)} + 2SO_{4(aq)}^{2-}$$

0,25

2- جدول التقدم:

المعادلة	$S_2O_8{}^{2-}{}_{(aq)}$ +	$2I^-_{(aq)}$ =	$I_{2(aq)}$ +	$2SO_4{}^{2-}{}_{(aq)}$
ح.ابتدائية	10^{-2}	$1,6.10^{-2}$	0	0
ح. إنتقالية	$10^{-2}-x$	$1,6.10^{-2}-2x$	x	$2x$
ح. نهائية	$10^{-2}-x_{max}$	$1,6.10^{-2}-2x_{max}$	x_{max}	$2x_{max}$

0,5

$x_{max} = C_2V_2 = 10^{-2} mol$ (مرفوض)

$x_{max} = \dfrac{C_1V_1}{2} = 0.8\times10^{-2} mol$ (مقبول)

0,25

المتفاعل المحد شوارد اليود:

1- العلاقة: من الجدول :

$$n(I^-) = C_1V_1 - 2x$$

بالقسمة على V :

$\dfrac{x}{V} = [I_2]_{(t)}$ وحيث: $[I_2]_{(t)} = \dfrac{c_1V_1}{V} - \dfrac{x}{V}$ ومنه: $[I_2]_{(t)} = \dfrac{c_1V_1}{2\,V} - \dfrac{[I^-]_{(t)}}{2}$

0,3 — 0,25

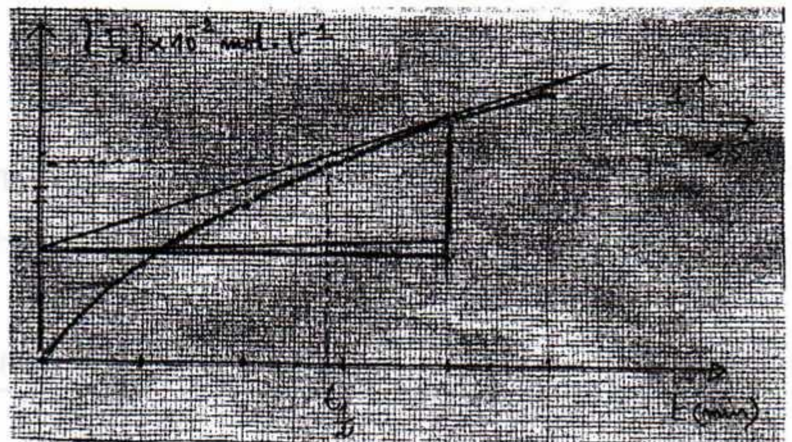
2- أ- إكمال الجدول : $[I_2] = 8\times10^{-2} - \dfrac{1}{2}[I^-]_{(t)} \quad mol.L^{-1}$

0,25

t(min)	0	5	10	15	20	25
$[I_2](10^{-2})$	0	2	3,2	4,15	4,95	5,45

0,25

رسم البيان $[I_2] = f(t)$



0,25

ب- زمن نصف التفاعل ($t_{1/2}$): هو الزمن اللازم لبلوغ التفاعل نصف تقدمه الأعظمي، لما $t = t_{1/2}$ فإن : $x_{t_{1/2}} = \frac{x_{max}}{2}$ $t_{1/2}$ توافق $\frac{[I_2]_{max}}{2} = 4\times10^{-2}$	0,25	
من البيان هي : $t_{1/2} = 14\,min$ (تقبل $13.5 \le t_{1/2} \le 15\,min$)	0,25	
جـ - سرعة التفاعل عند $t = 20\,min$: $v = \frac{dx}{dt} = \frac{d[I_2]V_s}{dt} = V_s.\frac{d[I_2]}{dt} = 0,15\times10^{-3}\,mol/\min$	0,25	
سرعة إختفاء شوارد I^- : من العلاقة: $\frac{V_{I_2}}{1} = \frac{V_{I^-}}{2} \Rightarrow V_{I^-} = 2V_{I_2} = 0,3\times10^{-3}mol/min$	0,25	

التمرين الثاني: (3,25 نقطة) 1-أ- تعريف: البيكريل يوافق تفكك واحد في الثانية.	0,25	03,25
ب- معادلة التفكك: ${}^{192}_{77}Ir \rightarrow {}^{192}_{78}Pt + {}^{0}_{-1}e + \gamma$	0,25	
- النمط الإشعاعي الموافق لهذا التحول النووي هو: β^- .	0,25	
- تفسيراصدار اشعاع γ : خلال تفكك نواة الايريديوم ينتج نواة البلاتين في حالة مثارة ${}^{192}_{78}Pt^*$	0,25	
و تفقد إثارتها عند عودتها الى حالتها الأساسية بإصدار γ (موجات كهرمغناطسية) وفق المعادلة: ${}^{192}_{78}Pt^* \rightarrow {}^{192}_{78}Pt + \gamma$	0,25	
جـ- عدد أنوية الايريديوم الموجودة في $1g$ من العينة: $N = \frac{m}{M}\cdot N_A = \frac{1}{192}\cdot 6,02\times10^{23} \simeq 3,14\times10^{21}$ noyaux.	2x0,25	
- زمن نصف العمر $t_{1/2}$ للايريديوم: $\begin{cases} t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda} \\ \lambda = \frac{A}{N} \end{cases} \Rightarrow t_{1/2} = \frac{N.\ln 2}{A} = 6,4\times10^{6}s \simeq 74jours$	3x0,25	
2- حساب Δm : $\Delta m = m_i - m_f$ $= 4.m({}^{1}_{1}H) - m({}^{4}_{2}He) - 2m({}^{0}_{1}e)$	0,25	
$\Delta m = 0,0267u = 4,4\times10^{-29}kg$	0,25	
- الطاقة المحررة: $E_{lib} = \Delta m.c^2 = 0,0267u.c^2 \simeq 24,87MeV$	0,25	

التمرين الثالث: (3,5 نقطة)

1- أ- العلاقة التي تربط $u_R(t)$ ، $u_b(t)$ و E: — 0,25

من قانون جمع التوترات: $E = u_R(t) + u_b(t) \cdots\cdots (1)$

ب- عبارة $u_b(t)$ بدلالة $i(t)$: $u_b(t) = L\dfrac{di(t)}{dt} + r\cdot i(t) \cdots\cdots (2)$ — 0,25

-عبارة $u_b(t)$ بدلالة $u_R(t)$: — 0,25

$$u_R(t) = R\cdot i(t) \Rightarrow i(t) = \frac{u_R(t)}{R} \Rightarrow \frac{di(t)}{dt} = \frac{1}{R}\frac{du_R(t)}{dt}$$

بالتعويض في (2) نجد: $u_b(t) = \dfrac{L}{R}\dfrac{du_R(t)}{dt} + r\cdot\dfrac{u_R(t)}{R}$

جـ - المعادلة التفاضلية:

تصبح العلاقة (1): $\dfrac{du_R(t)}{dt} + \dfrac{r+R}{L}u_R(t) = \dfrac{R}{L}E$ — 0,25

2- تعيين الثوابت A، B و m :

نشتق $u_R(t)$: $\dfrac{du_R(t)}{dt} = -B.m.e^{-m.t}$ — 0,25

نعوض $u_R(t)$ و $\dfrac{du_R(t)}{dt}$ في المعادلة التفاضلية:

$$B.e^{-m.t}\left(\frac{r+R}{L} - m\right) + \frac{r+R}{L}A = \frac{R}{L}E$$

حتى تتحقق هذه المساواة يجب أن يكون معامل $e^{-m.t}$ معدوما و منه :

$$m = \frac{r+R}{L} \quad \text{و} \quad A = \frac{R}{r+R}E$$ — 0,25

من الشروط الإبتدائية :

$$A + B = 0 \Rightarrow A = -B$$ — 0,25

$$\Rightarrow B = -\frac{R}{r+R}E$$

$$u_R(t) = \frac{R}{R+r}E\left(1 - e^{-\frac{R+r}{L}.t}\right)$$ — 0,25

3- أ-عبارة (I_0) في النظام الدائم :

في النظام الدائم $\Leftarrow$ $i(t) = i_{max} = I_0 = Cste$ أي $\dfrac{di(t)}{dt} = 0$ — 0,25

تصبح العلاقة (1) :

$$I_0 = \frac{E}{R+r}$$

ب-الشدة (I_0) بيانيا: $I_0 = 18\ mA$ — 0,25

- مقاومة الوشيعة: $r = \dfrac{E}{I_0} - R \Leftarrow r \approx 11\Omega$ — 0,25

جـ- عبارة ثابت الزمن τ: $\tau = \dfrac{L}{R+r}$ — 0,25

- التحليل البعدي: $[\tau] = \dfrac{[L]}{[R_T]} = \dfrac{[U]\times[T]\times[I]}{[I]\times[U]} \Rightarrow [\tau] = [T] \equiv s$ متجانس مع الزمن. — 0,25

المجموع: 03,5

د- قيمة τ بيانيا : من إحدى الطريقتين (طريقة المماس عند $t=0$ أو طريقة 63%) نجد:

$$\tau \simeq 4ms$$

- قيمة الذاتية (L) :

$$L = 0,44H \Leftarrow L = \tau \cdot (R + r)$$

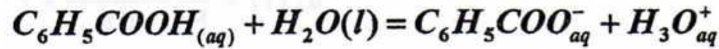
0,25

التمرين الرابع: (03,5 نقطة)

03,5

1-أ- معادلة تفاعل حمض البنزويك مع الماء

0,25



$$C_6H_5COOH_{(aq)} + H_2O(l) = C_6H_5COO^-_{aq} + H_3O^+_{aq}$$

ب- جدول تقدم التفاعل

0,5

معادلة التفاعل	$C_6H_5COOH_{(aq)}$	$+H_2O(l)$	$= H_3O^+_{aq}$	$+ C_6H_5COO^-_{aq}$
الحالة الابتدائية	C_1V	بزيادة	0	0
الحالة الوسطية	$C_1V - x$	بزيادة	x	x
الحالة النهائية	$C_1V - x_f$	بزيادة	x_f	x_f

ج- قيمة التقدم الأعظمي x_{max} : $x_{max} = C_1.V = 2\times10^{-3}\,mol$

0,25

- التقدم النهائي x_f و نسبة التقدم النهائي τ_1 لهذا التفاعل:

$x_f = [H_3O^+]_f.V = 10^{-pH_1}.V$ ومنه $x_f = 1,59\times10^{-4}\,mol$

0,25

$$\tau_1 = \frac{x_f}{x_{max}} = \frac{1,59\times10^{-4}}{2\times10^{-3}} \Leftrightarrow \tau_1 = 0,08$$

أي: $\tau_1 = 8\%$

0,25

نستنتج أن حمض البنزويك ضعيف في الماء لأن نسبة تقدم تفاعله مع الماء أقل من 1 .

د- ثابت الحموضة للثنائية $(C_6H_5COOH_{(aq)} / C_6H_5COO^-_{(aq)})$ هو ثابت التوازن لتفاعل حمض البنزويك مع الماء.

0,25

عبارته: $K_{A1} = K = \dfrac{[C_6H_5COO^-_{aq}]_{éq}.[H_3O^+_{aq}]_{éq}}{[C_6H_5COOH_{aq}]_{éq}}$

ه- من جدول التقدم نجد: $[C_6H_5COO^-_{aq}]_{éq} = [H_3O^+_{aq}]_{éq} = \dfrac{x_f}{V}$

0,25

$$[C_6H_5COOH_{aq}]_{éq} = \frac{C_1.V - x_f}{V}$$

نعوض في عبارة ثابت الحموضة نجد : $K_{A1} = \dfrac{1}{V}\times\dfrac{x_f^2}{C_1V - x_f}$

0,25

من جهة آخرى لدينا: $x_f = \tau_1.x_{max} = \tau_1.C_1.V$

نعوض x_f بعبارتها نجد : $K_{A1} = C_1.\dfrac{\tau_1^2}{1-\tau_1}$

156

عناصر الإجابة	مجزأة	المجموع
- حساب قيمة K_{A1} : $K_{A1} = 1\times10^{-2}.\dfrac{(0,08)^2}{1-0,08} = 6,96\times10^{-5}$	0,25	
2-أ- من قانون التمديد: $\dfrac{C_1'}{C_1} = \dfrac{1}{10} \Leftarrow C_1' = \dfrac{C_1}{10} = 1,0\times10^{-3}\, mol.L^{-1}$	0,25	
ب- حساب نسبة التقدم النهائي τ_{2f}: $\tau_2 = \dfrac{10^{-pH_2}}{C_1'}$	0,25	
$\tau_2 = \dfrac{10^{-3,6}}{10^{-3}} = 0,25$ أي: $\tau_2 = 25\%$	0,25	
جـ- تزداد نسبة التقدم النهائي كلما كان المحلول مخفف.	0,25	

التمرين الخامس: (03,25 نقطة)

عناصر الإجابة	مجزأة	المجموع
1- تمثيل القوة التي يطبقها الكوكب على القمر $\vec{F}_{M/P}$.	0,25	
2- أ- طبيعة الحركة:	0,25	
بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة القمر في المرجع الغاليلي: $\overrightarrow{F_{M/P}} = m_P.\overrightarrow{a_G}$	0,25	
بالإسقاط على الناظم: $F_{M/P} = m_P.a_n$	0,25	
$G\cdot\dfrac{m_P.m_M}{r^2} = m_P\cdot a_n \Rightarrow a_n = G\cdot\dfrac{m_M}{r^2}$ ....(1)		
بالإسقاط على المماس: $a_T = 0 \Rightarrow \dfrac{dv}{dt} = 0 \Rightarrow v = Cste$ ....(2)	0,25	
بما أن المسار دائري و سرعتها ثابتة ⇐ الحركة الدائرية المنتظمة.	0,25	
ب- عبارة السرعة: $\begin{cases} a_n = G\cdot\dfrac{m_M}{r^2} \\ a_n = \dfrac{v^2}{r} \end{cases} \Rightarrow v = \sqrt{G\cdot\dfrac{m_M}{r}}$	2x0,25	03,25
3- عبارة دور الحركة: $T_P = \dfrac{2\cdot\pi\cdot r}{v} \Rightarrow T_P = 2\pi\sqrt{\dfrac{r^3}{G\cdot m_M}}$	0,25	
4- نص القانون الثالث لكبلر: « إن مربع الدور للكوكب يتناسب طردا مع مكعب البعد المتوسط للكوكب عن الشمس ». $\dfrac{T_P^2}{r^3} = 9,21\times10^{-13} s^2.m^{-3}$		
$\dfrac{T_P^2}{r^3} = \dfrac{4\pi^2}{G\cdot m_M} = 9,21\times10^{-13} s^2\cdot m^{-3}$	0,25	

157

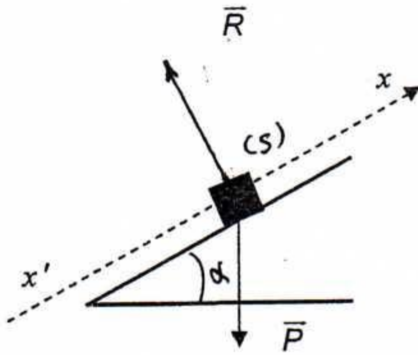
استنتاج قيمة T_P : $T_P = 2,76\times10^4 s \simeq 7,66\ h$ أي: 7h 39 min 5- لكي يكون قمر إصطناعي (S) ثابتا بالنسبة لمحطة في المريخ يجب أن يتواجد مركز المريخ في مستوى المسار الذي يكون يعامد محور دوران المريخ و يكون القمر الإصطناعي في المستوي الاستوائي للمريخ. - قيمة الدور: $T_S = T_M = 24h\ 37\ min$	0,25 0,25 0,25	

158

التمرين التجريبي: (03,5 نقطة)

-1

أ- طبيعة حركة الجسم (S)



بتطبيق القانون الثاني لنيوتن مركز عطالة على الجسم (S) في المعلم الأرضي 0,25

الذي نعتبره غاليليا : $\sum \overline{F}_{ext} = m \cdot \overline{a}_G \Leftrightarrow \overline{P} + \overline{R} = m\overline{a}_G$ 0,25

ومنه: $a_G = -g \sin \alpha$

$\left\{ \begin{array}{l} a_G = Cste \langle 0 \\ \text{المسار مستقيم} \\ \overrightarrow{a_G} \times \overrightarrow{v} \langle 0 \end{array} \right. \Leftarrow$ حركة مستقيمة متباطئة بانتظام 0,25 0,25

ب- المخطط الموافق لحركة الجسم (S) :هو المخطط ❸

في المرحلة الأولى: $t \in [0,1]s \Leftarrow$ حركة متباطئة بانتظام (الصعود). 0,25

في المرحلة الثانية: $t \in [1,2]s \Leftarrow$ يغير المتحرك اتجاهه و تصبح حركته متسارعة بانتظام (النزول).

ج- قيمة زاوية الميل ∝ : 0,25

في المجال $t \in [0,1]s$: تسارع حركة (S):

$\text{الميل} = a_1 = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{0-3,5}{1-0} = -3,5 m/s^2$ 0,25

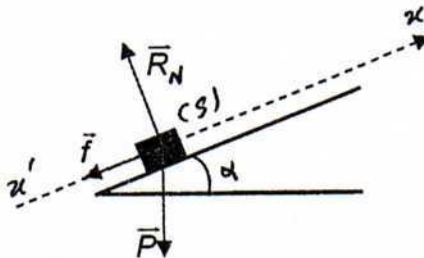
$a_1 = -g \sin \alpha \Rightarrow \sin \alpha = \frac{a_1}{-g} = +0,35$

$\Rightarrow \alpha = 20,9° \approx 21°$ 0,25

د- المسافة المقطوعة بين اللحظتين 0 و 2s:

$d = \frac{1 \times 3,5}{2} + \frac{1 \times 3,5}{2} = 3,5 \text{ m}$ أو باستعمال المعادلات الزمنية... 0,25

2-أ - القوى الخارجية المؤثرة على الجسم (S):



يخضع الجسم (S)إلى القوى التالية:

- قوة ثقله $\overline{P}$. 0,25
- قوة التي يؤثر بها المستوى على (S) هي: $\overrightarrow{R_N}$. 0,25
- قوة الإحتكاك $\overline{f}$. 0,25

ب- دراسة حركة مركز عطالة (S) :

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة (S) في المرجع الأرضي الذي نعتبره غاليليا

$\overline{P} + \overline{R_N} + \overline{f} = m \cdot \overline{a_G}$ بالإسقاط على المحور $(x'x)$:

$-P \sin \alpha - f = m \cdot a'_G$ 0,25

ومنه: $a'_G = -g \sin \alpha - \frac{f}{m}$

جـ- قيمة التسارع : 0,25

$a'_G = -5,3 m/s^2$

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية

الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات

امتحان بكالوريا التعليم الثانوي

دورة: جوان 2013

الشعبة: علوم تجريبية

اختبار في مادة: العلوم الفيزيائية

المدة: 03 سا و30 د

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين:

الموضوع الأول

التمرين الأول: (04 نقاط)

تتكون دارة كهربائية على التسلسل من: مولد للتوتر قوته المحركة الكهربائية E، ناقل أومي مقاومته: $R=1k\Omega$ و مكثفة سعتها C و قاطعة K.

نغلق القاطعة K في اللحظة: $t=0$.

1- ارسم الدارة الكهربائية مع توجيهها بالنسبة لشدة التيار والتوتر الكهربائيين.

2- جِدْ المعادلة التفاضلية للدارة بدلالة $q(t)$ خلال شحن المكثفة.

3- حل المعادلة التفاضلية السابقة، يعطى بالشكل: $q(t)=Ae^{\alpha t}+B$.

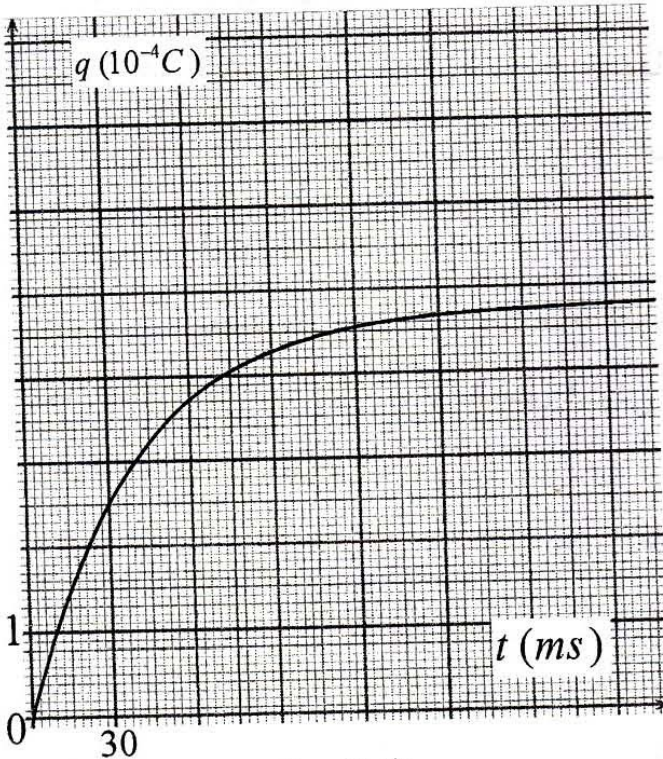
جِدْ عبارة كل من: A,B,α.

4- التمثيل البياني يمثل تطور شحنة المكثفة $q(t)$ بدلالة الزمن t (الشكل-1).

أ- استنتج بيانيا قيمة τ ثابت الزمن، ثمّ احسب C سعة المكثفة.

ب- استنتج قيمة E القوة المحركة الكهربائية للمولد.

جـ- احسب الطاقة الكهربائية المخزنة في المكثفة في اللحظة: $t=200\,ms$.

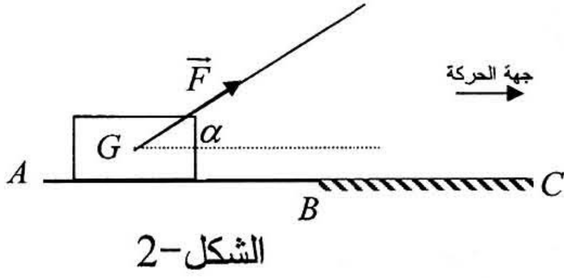


الشكل-1

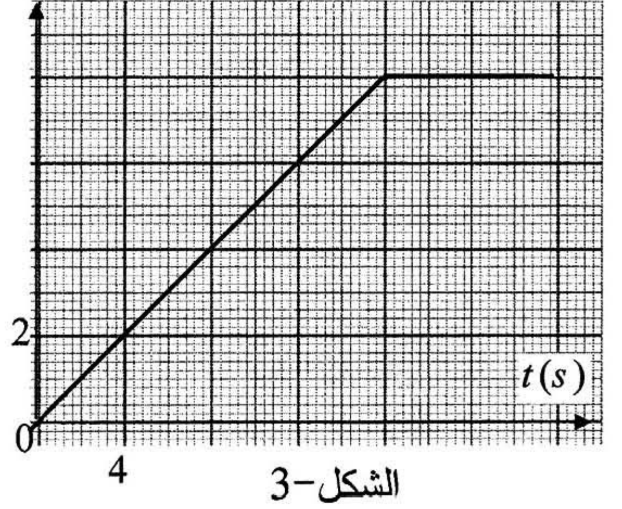
التمرين الثاني: (04 نقاط)

يجر حمزة صندوقا كتلته: $m=10kg$ على طريق مستقيم أفقي (AC)، مركز عطالته G بقوة $\overline{F}$ ثابتة حاملها يصنع زاوية: $\alpha=30°$ مع المستوى الأفقي، حيث الجزء (AB) أملس، والجزء (BC) خشن (الشكل−2).

التمثيل البياني (الشكل−3) يمثل تغيرات سرعة G بدلالة الزمن t.



الشكل−2



الشكل−3

1− أ− استنتج بيانيا طبيعة الحركة والتسارع لــ G لكل مرحلة.

ب− استنتج المسافة المقطوعة AC.

2− أ− اكتب نص القانون الثاني لنيوتن.

ب− جِدْ عبارة شدة قوة الجر $\overline{F}$، ثمّ احسبها.

ج− جِدْ عبارة شدة قوة الاحتكاك $\overline{f}$، ثمّ احسبها.

د− فسّر لماذا يمكن للسرعة أن تصبح ثابتة في المرحلة الأخيرة.

التمرين الثالث: (04 نقاط)

الوقود المستقبلي سيعتمد على تفاعلات الاندماج النووي وفق المعادلة: ${}_{1}^{2}H+{}_{1}^{3}H \rightarrow {}_{Z}^{A}X+{}_{0}^{1}n$.

1− جِدْ قيمتي العددين A و Z باستعمال قانوني الإنحفاظ.

2− عرّف تفاعل الاندماج النووي.

3− رتب الأنوية: ${}_{1}^{2}H$ ، ${}_{1}^{3}H$ و ${}_{Z}^{A}X$ من الأقل إلى الأكثر استقرارا مع التعليل.

4− احسب بــ MeV الطاقة المحررة من اندماج نواتي ${}_{1}^{2}H$ و ${}_{1}^{3}H$.

5− مثّل مخطط الحصيلة الطاقوية لهذا التفاعل.

المعطيات: $E_{\ell}({}_{z}^{A}X)=28,41MeV$, $E_{\ell}({}_{1}^{3}H)=8,57MeV$, $E_{\ell}({}_{1}^{2}H)=2,23MeV$

التمرين الرابع (04 نقاط)

نحضر محلولا (S) لحمض الإيثانويك CH_3COOH حجمه V، تركيزه المولي: $c = 1,0\times10^{-2} mol\cdot L^{-1}$.

نقيس الناقلية الكهربائية النوعية σ للمحلول (S) في درجة حرارة $25°C$ فكانت: $\sigma = 16,0 mS\cdot m^{-1}$.

1- اكتب معادلة التفاعل المنمذجة لانحلال حمض الإيثانويك في الماء.

2- جِدْ عبارة $\left[H_3O^+(aq)\right]$ في المحلول (S) بدلالة σ و $\lambda_{CH_3COO^-}$ و $\lambda_{H_3O^+}$ حيث: λ الناقلية النوعية المولية الشاردية، ثمّ احسبه.

3- بين أن قيمة الـ pH للمحلول هي $3,4$.

4- نعاير حجما V_a من المحلول السابق (S) بواسطة محلول هيدروكسيد البوتاسيوم $(K^+(aq)+HO^-(aq))$ تركيزه المولي: $c_b = 2,0\times10^{-3} mol\cdot L^{-1}$.

قبل عملية المعايرة، كانت النسبة: $\frac{\left[CH_3COO^-(aq)\right]}{\left[CH_3COOH(aq)\right]} = 41,43\times10^{-3}$، وأثناء المعايرة عند إضافة حجم: $V_b = 10 mL$، أصبحت النسبة: $\frac{\left[CH_3COO^-(aq)\right]}{\left[CH_3COOH(aq)\right]} = 1$.

أ- استنتج قيمة K_A ثابت الحموضة للثنائية: $CH_3COOH(aq)/CH_3COO^-(aq)$.

ب- احسب قيمة V_a.

المعطيات: $\lambda_{CH_3COO^-} = 4,1 mS\cdot m^2\cdot mol^{-1}$ ، $\lambda_{H_3O^+} = 35,0 mS\cdot m^2\cdot mol^{-1}$

التمرين التجريبي: (04 نقاط)

في حصة للأعمال المخبرية، كلف الأستاذ فوجًا من التلاميذ بوضع في كل أنبوب من أنابيب الاختبار الثمانية مزيجا يتكون من: $4,5\ mmol$ من ميثانوات الإيثيل و $10\ mL$ من الماء.

توضع أنابيب الاختبار مسدودة في حمام مائي درجة حرارته ثابتة $40°C$. كل $10\ min$ يفرغ التلميذ محتوى أحد الأنابيب في بيشر، ثمّ يوضع هذا الأخير في حوض به ماء وجليد، ويعاير الحمض A المتشكل في البيشر بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم $(Na^+(aq) + HO^-(aq))$، تركيزه المولي: $c_b = 0,50\ mol\cdot L^{-1}$، بوجود كاشف ملون مناسب نحصل على التكافؤ بعد إضافة حجم $V_{éq}$ من محلول هيدروكسيد الصوديوم.

يكرر التلاميذ العملية مع بقية الأنابيب وتدون النتائج في الجدول التالي:

$t(min)$	0	10	20	30	40	50	60	70	80
$V_{éq}(mL)$	0	2,1	3,7	5,0	6,1	7,0	7,6	7,8	7,8

1- لماذا يوضع البيشر في حوض به ماء وجليد؟ وما دور الكاشف الملوّن؟

2- اكتب الصيغة الجزيئية نصف المفصلة للإستر.

3- أ - سمّ التحول الكيميائي الحادث للجملة في الأنابيب، مع ذكر خصائصه عند حالة التوازن الكيميائي.

ب- اكتب معادلة التفاعل الحادث في أنبوب الاختبار.

4- عبّر عن n_A كمية مادة الحمض A المتشكلة في كل أنبوب بدلالة $V_{éq}$.

استنتج قيمة x تقدم التفاعل في كل من الأزمنة التالية:

t(min)	0	10	20	30	40	50	60	70	80
x (mmol)									

5- أ- ارسم بيان: $x = f(t)$ على **ورقة ميليمترية.**

ب- احسب r مردود التحول. كيف يمكن مراقبته؟

6- اعد رسم بيان: $x = f(t)$ كيفيا على نفس المعلم، فــي حالـــة ما أجريت التجربة في درجـــة الحرارة: $\theta' = 60°C$.

الموضوع الثاني

التمرين الأول: (04 نقاط)

الهدف: دراسة تحول الأسترة.

نضع في أرلينة ماير $1\,mol$ من حمض الإيثانويك CH_3-COOH و $1\,mol$ من الكحول C_4H_9-OH. نضيف قطرات من حمض الكبريت المركز ونسد الأرلينة بسدادة متصلة بمبرد، ثمّ نضعها في حمام مائي درجة حرارته $100\,°C$ (الشكل-1).

مبرد مائي
أرلينة ماير
مسخن كهربائي

الشكل-1

بعد مدة زمنية من التسخين المرتد، نسكب محتوى الأرلينة في بيشر به ماء مالح، فنلاحظ طفو مادة عضوية.

1- ما دور كل من التسخين المرتد وإضافة حمض الكبريت المركز؟

2- لماذا نستعمل الماء المالح؟

3- إن متابعة كمية مادة الإستر المتشكل n_E بدلالة الزمن مكنتنا من رسم البيان: $n_E=f(t)$ (الشكل-2).

$n_E(mol)$
$0,2$
0
20
$t(min)$

الشكل-2

أ- اكتب معادلة التفاعل الكيميائي المنمذج لتحول الأسترة.

ب- هل التحول الكيميائي الحادث تام؟ كيف تتأكد عمليا من ذلك؟

جـ- جِدْ سرعة التفاعل في اللحظات:

$t_1=20\text{ min}\,;t_2=40\text{ min}\,;t_3=60\text{ min}.$

ناقش النتائج المتحصل عليها. ماذا تستنتج؟

د- عيّن مردود التحول. هل يمكن تحسينه عند نزع الماء الناتج؟ فسّر ذلك.

هـ- استنتج صنف الكحول المستعمل. اكتب صيغته الجزيئية نصف المفصلة مع تسميته.

التمرين الثاني: (04 نقاط)

من بين نظائر عنصر الكلور الطبيعية نظيران مستقران هما: ^{35}Cl و ^{37}Cl ونظير آخر مشع هو ^{36}Cl.

يتفكك الكلور 36 إلى الأرغون 36. نصف عمر ^{36}Cl تقدر بـ $301\times10^3\ ans$.

1- ماذا تمثّل القيمتان 35 و 37 لنظيري الكلور المستقرين؟ اكتب رمز نواة الكلور 36.

2- احسب طاقة الربط لنواة الكلور 36 بـ MeV.

3- اكتب معادلة التفكك النووي للكلور 36، مع ذكر القوانين المستعملة ونمط التفكك.

4- في المياه السطحية يتجدد الكلور 36 باستمرار مما يجعل نسبته ثابتة، والعكس بالنسبة للمياه الجوفية، حيث أن الذي يتفكك لا يتجدد. هذا ما يجعله مناسبا لتأريخ المياه الجوفية القديمة.

وُجِد في عينة من مياه جوفية أن عدد أنوية الكلور 36 تساوي $38\ \%$ من عددها الموجودة في الماء السطحي. احسب عمر الماء الجوفي.

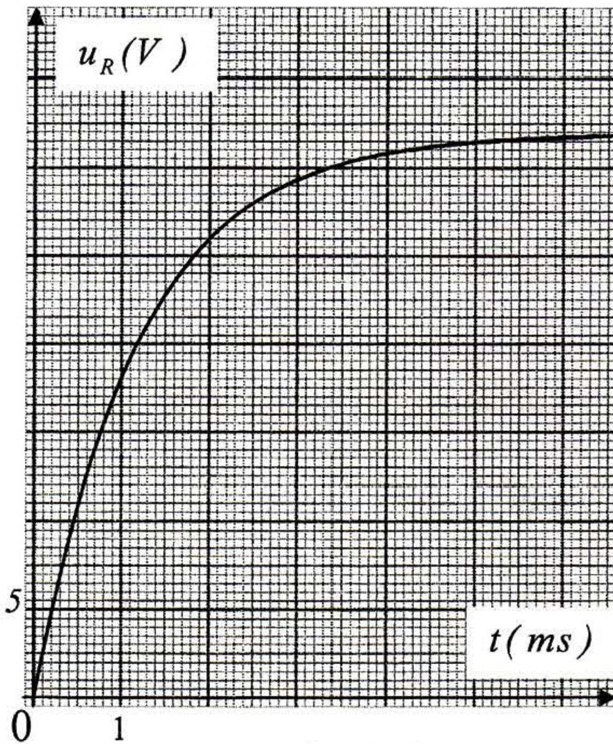
المعطيات: سرعة الضوء في الفراغ: $c = 3\times10^{8}\ m/s$ ، $1\ MeV = 1,6\times10^{-13}\ J$.

الأرغون 36	الكلور 36	النيترون	البروتون	
	$59,711\ 28$	$1,674\ 92$	$1,672\ 62$	الكتلة $(10^{-27}kg)$
18	17	0	1	العدد الشحني Z

التمرين الثالث: (04 نقاط)

تتكون دارة كهربائية على التسلسل من مولد للتوتر قوته المحركة الكهربائية E، وشيعة $(L\ ,\ r = 5\ \Omega)$، ناقل أومي مقاومته: $R = 10\,\Omega$ وقاطعة K.

نغلق القاطعة K في اللحظة: $t = 0$، وبواسطة راسم اهتزاز مهبطي ذي ذاكرة، نشاهد التمثيل البياني: $u_R = f(t)$ (الشكل-3).



الشكل-3

1- ارسم الشكل التخطيطي للدارة الكهربائية، موضّحا عليها كيفية ربط راسم الاهتزاز المهبطي.

2- باستخدام قانون جمع التوترات، بيّن أن المعادلة التفاضلية $u_R(t)$ بين طرفي الناقل الأومي تكون على الشكل:

$$\frac{du_R}{dt} + \frac{(R+r)}{L}u_R = \frac{R}{L}E.$$

3- العبارة: $u_R = A(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$، تمثّل حلا للمعادلة التفاضلية السابقة. جِدْ عبارة كل من A و τ

4- بالتحليل البُعدي بيّن أن: τ متجانس مع الزمن، ثمّ حدِّد قيمته بيانيا.

5- استنتج قيمة كل من: L ذاتية الوشيعة و E القوة المحركة الكهربائية للمولد.

التمرين الرابع: (04 نقاط)

تسقط حبة برد كروية الشكل، قطرها: $D = 3cm$، كتلتها: $m = 13\,g$، دون سرعة ابتدائية في اللحظة: $t = 0$ من نقطة O ترتفع بـــ $1500\,m$ عن سطح الأرض نعتبرها كمبدأ للمحور الشاقولي (Oz).

أولا: نفرض أن حبة البرد تسقط سقوطا حرا.

1- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، جِدْ المعادلتين الزمنيتين لسرعة وموضع G مركز عطالتها.

2- احسب قيمة السرعة لحظة وصولها إلى سطح الأرض.

ثانيا: في الواقع تخضع حبة البرد بالإضافة لقوة ثقلها $\vec{P}$ إلى قوة دافعة أرخميدس $\vec{\Pi}$ وقوة احتكاك $\vec{f}$ المتناسبة طردا مع مربع السرعة، حيث: $f = kv^2$.

1- بالتحليل البُعدي حدِّد وحدة المعامل k في النظام الدولي للوحدات.

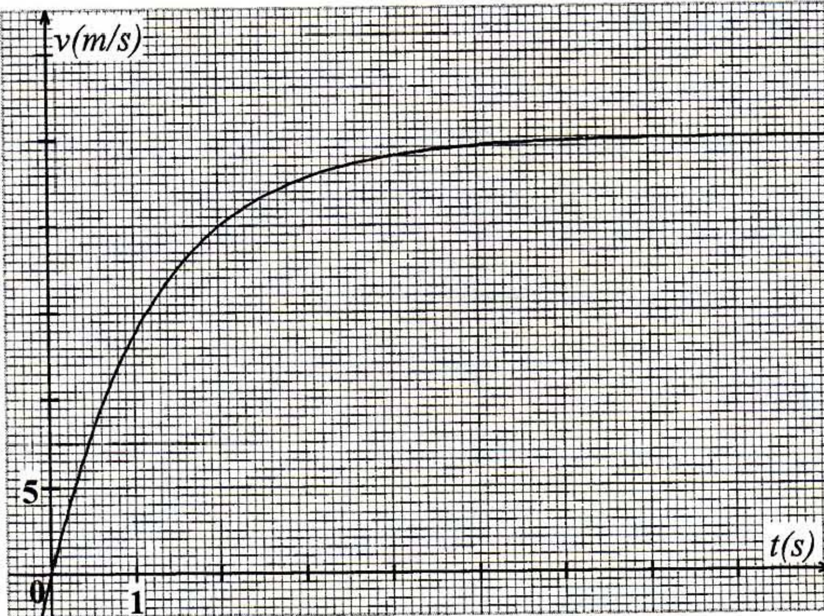
2- اكتب عبارة قوة دافعة أرخميدس، ثمّ احسب شدتها وقارنها مع شدة قوة الثقل. ماذا تستنتج؟

3- بإهمال قوة دافعة أرخميدس $\vec{\Pi}$:

أ- جِدْ المعادلة التفاضلية للحركة، ثمّ بيِّن أنه يمكن كتابتها على الشكل: $\frac{dv}{dt} = A - B \cdot v^2$

ب- استنتج العبارة الحرفية للسرعة الحدية v_ℓ التي تبلغها حبة البرد.

جـ- جِدْ بيانيا قيمة v_ℓ السرعة الحدية، ثمّ استنتج قيمة k. (الشكل-4).



الشكل-4

د- قارن بين السرعتين التي تم حسابهما في السؤالين(أولا-2) و(ثانيا-3-جـ). ماذا تستنتج؟

المعطيات: حجم الكرة: $V = \frac{4}{3}\pi r^3$، الكتلة الحجمية للهواء: $\rho = 1,3\ kg \cdot m^{-3}$، $g = 9,8\,m \cdot s^{-2}$.

التمرين التجريبي: (04 نقاط)

نعاير حجمًا: $V_a = 20mL$ من محلول مائي ممدّد لحمض البنزويك $C_6H_5CO_2H$، تركيزه المولي الابتدائي c_a بمحلول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه المولي: $c_b = 10^{-1}\ mol \cdot L^{-1}$، وحجمه V_b.

النتائج المتحصل عليها مكنت من رسم البيان: $pH = f(V_b)$ (الشكل-5).

1- ارسم بشكل تخطيطي التركيب التجريبي لعملية المعايرة.

2- بيّن كيف يمكن تحقيق قياس الـ pH لمحلول.

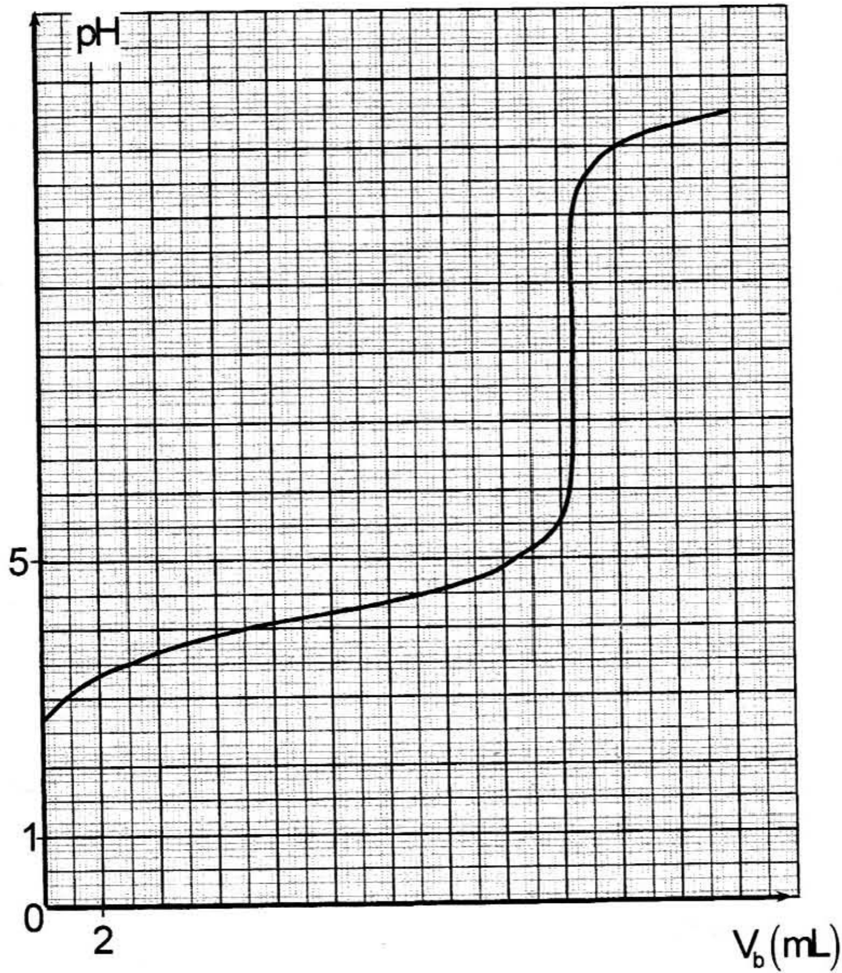
3- اكتب معادلة تفاعل المعايرة.

4- حدّد بيانيا:

أ- إحداثيتي نقطة التكافؤ E، ثمّ احسب c_a .

ب- قيمة الـ pKa للثنائية: $C_6H_5COOH(aq)/C_6H_5COO^-(aq)$

جـ - قيمة الـ pH من أجل: $V_b = 0$. بيّن أن حمض البنزويك حمض ضعيف.



الشكل-5

امتحان شهادة البكالوريا دورة: 2013

المادة :العلوم الفيزيائية   الشعبة: علوم تجريبية

محاور موضوع	عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
	التمرين الأول: (04 نقاط)		
	1- رسم الدارة الكهربائية:	0.5	
	2- المعادلة التفاضلية: $u_C + u_R = E$ ومنه: $\frac{dq}{dt} + \frac{1}{RC}q = \frac{E}{R}$	0.5	
	3- عبارة الثوابت: $q(t) = A \cdot e^{\alpha t} + B$ ولدينا:	0.25	
	$q(0) = A + B = 0$ ومنه $A = -B$ .....(1)	0.25	
	بتعويض الحل في المعادلة التفاضلية نجد: $A \cdot e^{\alpha \cdot t}(\frac{1}{RC} + \alpha) + \frac{B}{RC} = \frac{E}{R}$	0.5	04
	ومنه: $B = CE$ ومنه $A = -CE$ و $\alpha = -\frac{1}{RC}$.		
	4- أ- قيمة τ: $q(\tau) = 0,63\ q_{max} = 0,63 \times 4,8 \times 10^{-4} = 3,0 \times 10^{-4} C$ $\tau = 39\ ms$	0.5	
	$C = \frac{\tau}{R} = 39 \times 10^{-6} F = 39 \mu F$	0.5	
	ب- قيمة E: $q_{max} = CE$ ومنه: $E \simeq 12V$.	0.5	
	جـ- $E_C(200ms) = \frac{q^2}{2C} = 2,9 \times 10^{-3} J$.	0.5	
	التمرين الثاني: (04 نقاط)		
	1- أ- طبيعة الحركة: المرحلة الأولى:$[0, 16s[$ $v \alpha t$ فالحركة مستقيمة متسارعة.	0.25	
	تسارعها: $a_{G1} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{2-0}{4-0} = 0,5\ m \cdot s^{-2}$	0.25	
	المرحلة الثانية:$[16s, 24s[$ $v = cte$ الحركة مستقيمة منتظمة. تسارعها: $a_{G2} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = 0$	0.5	
	ب- المسافة AC: بطريقة المساحات $AC = d = d_1 + d_2 = 64 + 64 = 128\ m$	0.25	
	2- أ- نص القانون الثاني لنيوتن.	0.5	04
	ب- (مخطط القوى: $\vec{R}$، $\vec{F}$، $\vec{F_y}$، $\vec{F_x}$، $\vec{P}$، α، x، x'، y، y'، A، B)	0.5	
	$F = \frac{m \cdot a_{G1}}{\cos 30°}$ ومنه: $F = 5,77\ N$	0.5	
	جـ- (مخطط القوى: $\vec{f}$، $\vec{R}$، $\vec{F}$، $\vec{F_y}$، $\vec{F_x}$، $\vec{P}$، α، x، x'، y، y'، B، C)		
	$f = F \cdot \cos 30°$ ومنه: $f = 5\ N$	0.5	
		0.5	
	د- لما أصبح الجزء خشن نشأت مقاومة أبدتها الجملة لتغير حالتها الحركية أي: $f = F\cos\alpha$ ومنه: $v = cte$	0.25	

محاور موضوع	عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
	التمرين الثالث: (04 نقاط)		04
	1- $A = 4$ ، $Z = 2$	3×0.25	
	2- تعريف الإندماج.	0.5	
	3- الترتيب: 1- ${}^{2}_{1}H$ ، 2- ${}^{3}_{1}H$ ، 3- ${}^{4}_{2}X$	3×0.25	
	لأن: $\frac{E_\ell({}^{2}_{1}H)}{2} = 1,115\ MeV / nucleon$ و $\frac{E_\ell({}^{3}_{1}H)}{3} = 2,856\ MeV / nucleon$ و $\frac{E_\ell({}^{4}_{2}X)}{4} = 7,102\ MeV / nucleon$	3×0.25	
	4- حساب الطاقة المحررة: $E_{lib} = E_\ell({}^{4}_{2}X) - (E_\ell({}^{2}_{1}H) + E_\ell({}^{3}_{1}H))$ ومنه: $E_{lib} = 17,61\ MeV$	0.5	
	5- مخطط الحصيلة الطاقوية:	0.75	

طاقة
$2p + 3n$
ΔE_1 ΔE_2
${}^{2}_{1}H + {}^{3}_{1}H$
ΔE
${}^{4}_{2}X + {}^{1}_{0}n$

محاور موضوع	عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
	التمرين الرابع: (04 نقاط)		04
	1- المعادلة: $CH_3COOH(\ell) + H_2O(\ell) = CH_3COO^-(aq) + H_3O^+(aq)$	0.5	
	2- العبارة: جدول تقدم التفاعل:	0.5	

	$CH_3COOH(\ell)$	$+ H_2O(\ell)$	$= CH_3COO^-(aq)$	$+ H_3O^+(aq)$
ح.إ	c_aV	بوفرة	0	0
ح.الإ	$c_aV - x$	بوفرة	x	x
ح.ن	$c_aV - x_f$	بوفرة	x_f	x_f

محاور موضوع	عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
	$\sigma = (\lambda_{H_3O^+} \cdot [H_3O^+] + \lambda_{CH_3COO^-} \cdot [CH_3COO^-])$	0.5	
	إذن: $[H_3O^+] = \frac{\sigma}{(\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{CH_3COO^-})}$ ، $[H_3O^+(aq)] = 0.4\times10^{-3}\ mol \cdot L^{-1}$	0.25	
	3- $pH = -\log[H_3O^+] = 3,4$	0.5	
	4- أ- ثابت الحموضة: $K_a = \frac{[H_3O^+]_f [CH_3COO^-]_f}{[CH_3COOH]_f} = 1,65\times10^{-5}$	0.5	
	ب- حساب V_a: عند نصف التكافؤ: $V_b = 10\ mL$ ومنه $V_{be} = 20\ mL$	0.75	
	عند التكافؤ: $Va = \frac{c_b \cdot V_{be}}{c_a} = 4\ mL$	0.5	

محاور موضوع	عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع

التمرين التجريبي: (04 نقاط) — المجموع: 04

1- لتوقيف التفاعل. – دور الكاشف الملون لمعرفة التكافؤ. — 2×0.25

2- الإستر: $HCOOCH_2CH_3$ — 0.25

3- أ- التحول الحادث: إماهة الإستر خصائصه: بطئ، غير تام، لا حراري. — 0.75

ب- $HCOOC_2H_5 + H_2O = HCOOH + C_2H_5OH$ — 0.25

4- عند التكافؤ يكون: $n_A = C_b.V_{éq}$ حيث: $n_A = X$ ومنه: $X = 0,5.V_{éq}$ — 0.5

t(min)	0	10	20	30	40	50	60	70	80
X(mmol)	0	1,05	1,85	2,50	3,05	3,50	3,80	3,90	3,90

— 0.5

5- أ – البيان: — 0.5

x (mmol)
60°C
1
0
20
t (min)

ب – حساب المردود: — 2×0.25

$$r = \frac{x_f}{x_{max}} \times 100 = \frac{3,9\times10^{-3}}{4,5\times10^{-3}} \times 100 = 87\ \%$$

مراقبة المردود: استعمال مزيج ابتدائي غير متكافئ في كمية المادة نحسن من قيمة المردود.

6- رسم البيان كيفيا. — 0.25

محاور موضوع	عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
	التمرين الأول: (04 نقاط)		
	1- دور التسخين المرتد تكثيف البخار المتصاعد ومنع ضياعه فيعود إلى الأرلينة. - إضافة حمض الكبريت المركز هو تسريع التفاعل.	0.50	
	2- فصل المواد	0.25	
	3- أ- $CH_3COOH + C_4H_9OH = CH_3COOC_4H_9 + H_2O$	0.50	
	ب- $\tau_f = \frac{x_f}{x_{\max}} = \frac{0,6}{1} = 0,6$ نلاحظ أن : $\tau_f < 1$ للتأكد عمليا من تحول الأسترة غير تام نضيف قطرات من كاشف ملون.	0.75	04
	جـ- سرعة التفاعل. $v(t_1) = \frac{\Delta n_E}{\Delta t} = 0,0080 mol \cdot \min^{-1}$ $v(t_2) = 0,0035 mol \cdot \min^{-1}$ $v(t_3) = 0,0020 mol \cdot \min^{-1}$ نلاحظ أن السرعة تتناقص فالتحول بطئ.	4×0.25	
	د- المردود: $r = \tau_f \times 100 = 60\%$ يمكن تحسينه بنزع الماء الناتج من التحول وذلك لجعل التحول يتطور في اتجاه الأسترة.	0.50	
	هـ- صنف الكحول المستعمل: ثانوي الصيغة الجزيئية نصف المفصلة للكحول: $CH_3 - CHOH - CH_2CH_3$ بوتانول-2	0.50	
	التمرين الثاني: (04 نقاط)		
	1- القيمتان هما العدد الكتلي و يمثلان عدد النويات (النيوكليونات) في كل نظير.	0.25	
	الرمز: ${}^{36}_{17}Cl$	0.25	
	2- طاقة الربط: $E_\ell = (Z \cdot m_p + (A-Z) \cdot m_n - m({}^{36}_{17}Cl)) \cdot c^2 = 307,54125 MeV$	4×0.25	04
	3- معادلة التفكك: ${}^{36}_{17}Cl \rightarrow {}^{36}_{18}Ar + {}^{A}_{Z}X$ $A = 0$ ، $Z = -1$ ومنه: نمط التفكك: β^- . ${}^{36}_{17}Cl \rightarrow {}^{36}_{18}Ar + {}^{0}_{-1}e$	4×0.25	
	4- العمر: $t = \frac{-t_{1/2}}{\ln 2} \cdot \ln(\frac{N}{N_0}) = \frac{-301 \times 10^3}{\ln 2} \cdot \ln(\frac{38}{100}) = 420 \times 10^3$ ans	6×0.25	
	التمرين الثالث: (04 نقاط) 1- الرسم:	0.5	
	2- المعادلة التفاضلية: $u_R + u_B = E$ ومنه: $\frac{L}{R} \cdot \frac{du_R}{dt} + (1+\frac{r}{R}) u_R = E$ أي: $\frac{du_R}{dt} + \frac{(R+r)}{L} u_R = \frac{R}{L} E$	0.75	
	3- $u_R = A(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$ ومنه: $A = \frac{RE}{R+r}$ و $\tau = \frac{L}{R+r}$.	4×0.25	04
	4- التحليل البعدي: $[\tau] = \frac{[U][T]}{[I]} \cdot \frac{[I]}{[U]} = [T] \equiv s$.	0.5	
	قيمته: $u_R(\tau) = 0,63\, u_{R\max} = 2V$ ، فإن: $\tau = 1,2\ ms$.	0.5	
	5- قيمة L: $L = \tau(R+r) = 18 \times 10^{-3} H$ و $E = \frac{u_{R\max} \cdot (R+r)}{R} = 4,8\ V$	0.75	

محاور موضوع	عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
	التمرين الرابع: (04 نقاط)		
	أولاً: 1− المعادلات الزمنية: $mg = ma$ ومنه: $\frac{dv}{dt} = g$ إذن: $v = g \cdot t$ ....(1) (مع تمثيل القوى) و: $v = \frac{dz}{dt} = gt$ ومنه: $x = \frac{1}{2}gt^2$ ....(2)	3×0.25	
	2− من (1) : $t = \frac{v}{g}$ بالتعويض في (2): $z = \frac{v^2}{2g}$ ومنه: $v = \sqrt{2gz} = 171,4\ m \cdot s^{-1}$.	0.25	
	ثانياً : 1− التحليل البعدي: $k = \frac{f}{v^2}$ ومنه: $[k] = \frac{[F]}{[v]^2} = \frac{[M] \cdot [L]}{[T]^2} \cdot \frac{[T]^2}{[L]^2} = \frac{[M]}{[L]}$. وحدته: $kg \cdot m^{-1}$	0.5	
	2− دافعة أرخميدس: $\Pi = \rho V g = \frac{\pi \rho D^3 g}{6} = 1,8 \times 10^{-4}\ N$	0.5	04
	قوة الثقل: $P = mg = 127,4 \times 10^{-3}\ N$	0.25	
	المقارنة: P / Π قوة الثقل أكبر بكثير من دافعة أرخميدس. يمكن إهمال $\vec{\Pi}$.	0.25	
	3− أ− المعادلة التفاضلية: $mg - kv^2 = m\frac{dv}{dt}$ ومنه: $\frac{dv}{dt} = g - \frac{k}{m}v^2$. أي $\frac{dv}{dt} = A - Bv^2$ (مع تمثيل القوى)	0.5	
	ب− عند النظام الدائم: $\frac{dv}{dt} = 0$ تكون: $v_{lim} = \sqrt{\frac{A}{B}}$.	0.25	
	جـ− $v_{lim} = 25 m/s$ و $k = \frac{mg}{v_{lim}^2} = 2,0 \times 10^{-4}\ kg/m$.	0.5	
	د− المقارنة: السرعة الأولى أكبر بكثير لأننا أهملنا قوة الإحتكاك مع الهواء.	0.25	
	التمرين التجريبي: (04 نقاط)		
	1− الرسم التخطيطي.	0.5	
	2− القياس يكون دوما بعد معايرة جهاز الــpH متر: − نخرج المسبار من المحلول الخاص ثم نقوم بتنظيفه. − نغمس المسبار في المحلول الذي نريد قياس الــ pH له. − نرج المحلول بواسطة مخلاط مغناطيسي بحذر لا يلامس المسبار القطعة المغناطيسية. − نضع جهاز الــ pH متر في وضعية "قياس" ثم ننتظر استقرار القيمة المشار إليها. عند إجراء عدة قياسات متتالية يمكن تنظيف المسبار بالماء المقطر بين قياسين متتاليين.	0.5	04
	3− معادلة تفاعل المعايرة: $C_6H_5CO_2H(aq) + HO^-(aq) = C_6H_5CO_2^-(aq) + H_2O(\ell)$	0.5	
	4− أ− نقطة التكافؤ: $E(V_{bE} = 18,4mL\ ;\ pH_E = 8)$	0.75	
	عند التكافؤ: $c_a.V_a = c_b.V_{bE}$ و منه: $c_a = 9,2 \times 10^{-2}\ mol.L^{-1}$.	0.5	
	ب− عند نقطة نصف التكافؤ $E_{½}$ نجد: $pH = pK_a = 4,2$	0.5	
	جـ− $V_b = 0$ و من البيان نجد: $pH = 2,7$ لدينا: $-Logc_a = 0,7$ و منه: $pH > -Logc_a$ (الحمض $C_6H_5CO_2H$ ضعيف) يمكن استعمال : $\tau_f < 1$. ملاحظة: يمكن قبول القياسات القريبة جدا مما سبق.	0.75	

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية — الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات

امتحان بكالوريا التعليم الثانوي — دورة: جوان **2013**

الشعب: رياضيات وتقني رياضي

اختبار في مادة: العلوم الفيزيائية — المدة: **04** سا و**30** د

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين:

الموضوع الأول

التمرين الأول: (03 نقاط)

لمتابعة تطور تفاعل حمض الأكساليك $H_2C_2O_4\ (aq)$ مع شوارد ثنائي الكرومات $Cr_2O_7^{2-}(aq)$،

نمزج في اللحظة: $t = 0\ min$ حجما: $V_1 = 50mL$ من محلول حمض الأكساليك، تركيزه المولي: $c_1 = 12\ mmol/L$

مع حجم: $V_2 = 50\ mL$ من محلول ثنائي كرومات البوتاسيوم $(2K^+(aq)+Cr_2O_7^{2-}(aq))$ تركيزه المولي: $c_2 = 16\ mmol/L$ وبوجود وفرة من حمض الكبريت المركز. ننمذج التحول الحاصل بالمعادلة التالية:

$$3H_2C_2O_4(aq) + Cr_2O_7^{2-}(aq) + 8H^+(aq) = 6CO_2(g) + 2Cr^{3+}(aq) + 7H_2O(l)$$

1- أ- حدّد الثنائيتين Ox / Red المشاركتين في التفاعل.

ب- أنشئ جدولا لتقدم التفاعل ، ثمّ حدّد المتفاعل المُحِد.

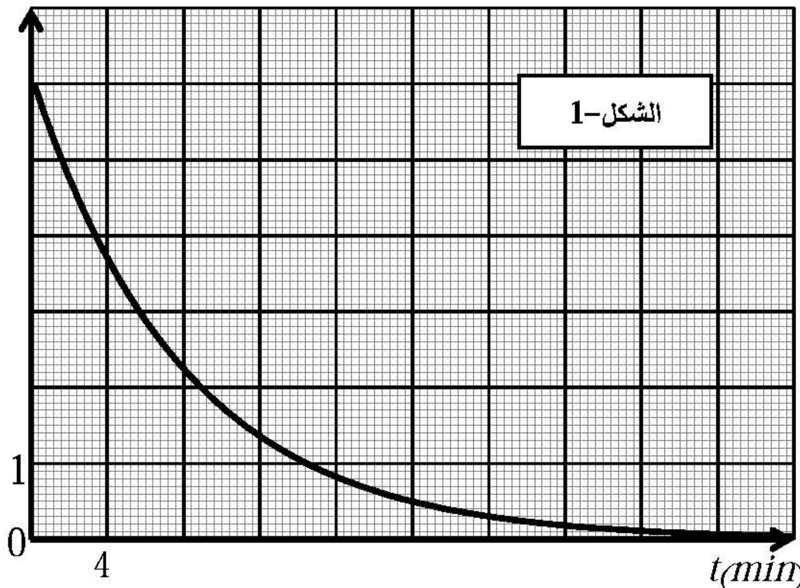
2- البيان يمثّل تغيرات التركيز المولي لحمض الأكساليك بدلالة الزمن (الشكل-1).

أ- عرّف السرعة الحجمية للتفاعل.

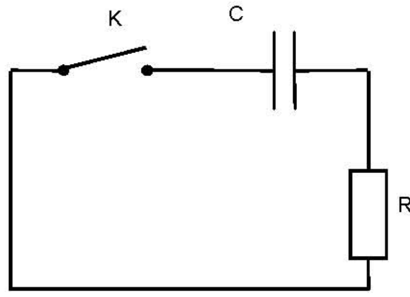
ب- بيّن أن عبارة السرعة الحجمية للتفاعل في أي لحظة تكتب بالعلاقة : $v = -\frac{1}{3} \times \frac{d[H_2C_2O_4]}{dt}$

جـ- احسب قيمة السرعة الحجمية للتفاعل في اللحظة: $t = 12\ min$

3 - عرّف زمن نصف التفاعل، ثمّ احسبه.



التمرين الثاني: (03,5 نقطة)



الشكل-2

مكثفة سعتها C شحنت كليا تحت توتر كهربائي ثابت: $E=12V$.

لمعرفة سعتها C نحقق الدارة الكهربائية (الشكل-2)، حيث: $R=1K\Omega$

1- نغلق القاطعة K في اللحظة: $t = 0\ ms$.

أ- بتطبيق قانون جمع التوترات، جِدْ المعادلة التفاضلية

للتوتر الكهربائي $u_C(t)$ بين طرفي المكثفة.

ب- حَل المعادلة التفاضلية السابقة يُعطى من الشكل:

$u_c(t) = Ae^{\alpha t}$ ، حيث: A و α ثابتان يطلب كتابة عبارتيهما.

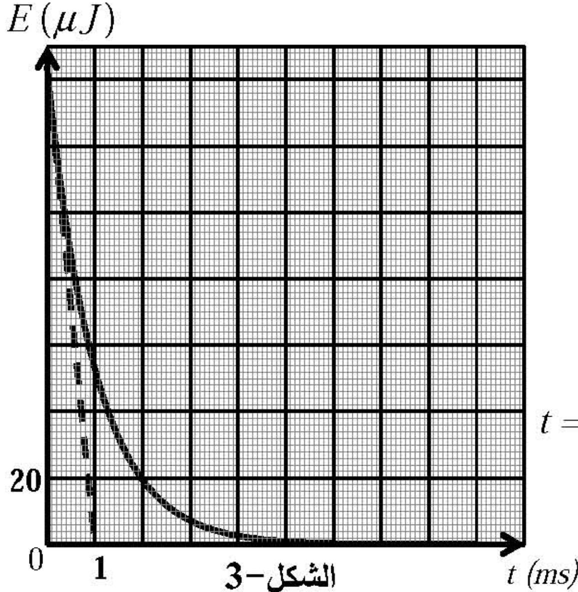
2- اكتب العبارة اللحظية $E_c(t)$ للطاقة المخزنة في المكثفة.

3- (الشكل-3) يمثّل تطوّر $E_c(t)$ ، الطاقة المخزنة في المكثفة بدلالة الزمن.

أ- استنتج قيمة E_{C0} الطاقة المخزنة العظمى في المكثفة.

ب-من(الشكل-3)، بيّن أن المماس للمنحنى في اللحظة: $t = 0\ ms$ يقطع محور الأزمنة في اللحظة: $t=\frac{\tau}{2}$

جـ- احسب τ ثابت الزمن، ثمّ استنتج سعة المكثفة C.



الشكل-3

4- أثبت أن زمن تناقص الطاقة إلى النصف هو: $t_{1/2} = \frac{\tau}{2}\ln 2$ ، ثمّ احسب قيمته.

التمرين الثالث: (03 نقاط)

1- نحضر محلولا مائيا (S_1) لحمض الإيثانويك CH_3-COOH ، وذلك بانحلال كتلة: $m = 0,72g$ من حمض الإيثانويك النقي في $800\ mL$ من الماء المقطر . في درجة الحرارة 25°C، كانت قيمة الـ pH لمحلوله $3,3$.

أ- احسب c_1 التركيز المولي للمحلول (S_1).

ب- اكتب المعادلة المنمذِجة لتفاعل حمض الإيثانويك مع الماء.

جـ - أنشئ جدولا لتقدم التفاعل.

د- عبّر عن التقدم x_{eq} عند التوازن بدلالة: pH و V ، حيث: V حجم المحلول (S_1).

هـ - بيّن أن قيمة الـ pK_a للثنائية: CH_3-COOH/CH_3-COO^- هي $4,76$.

2 – نمزج حجما V_1 من المحلول (S_1) كميّة مادته n_0 مع حجم V_2 من محلول النشادر له نفس كمية المادة n_0 .

أ- اكتب معادلة التفاعل الحادث بين: CH_3-COOH و NH_3 .

ب- احسب ثابت التوازن K.

جـ- بيّن أن النسبة النهائية τ_{eq} لتقدم التفاعل يمكن كتابتها على الشكل: $\tau_{eq} = \frac{\sqrt{K}}{1+\sqrt{K}}$

د- احسب τ_{eq} . ماذا تستنتج؟

تعطى: $pka(NH_4^+/NH_3)=9,2$ ، $M(H) = 1g/mol$ ، $M(C) = 12g/mol$ ، $M(O) = 16g/mol$

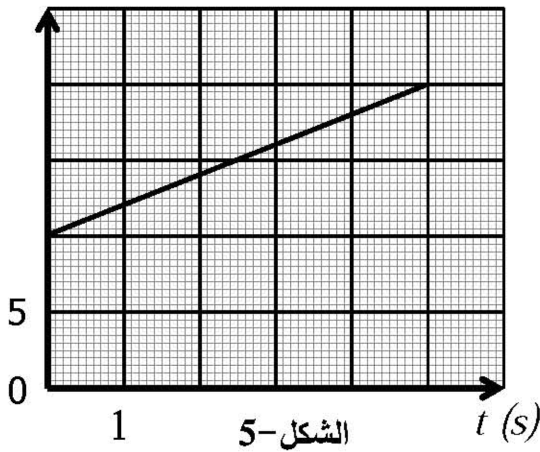
التمرين الرابع :(03,5 نقطة)

يعتبر القفز على الخنادق بواسطة الدراجات النارية أحد التحديات التي تواجه المجازفين. إنّ التغلب على هذه التحديات يتطلب التعرف على بعض الشروط التي يجب توفرها لتحقيق هذا التحدي.

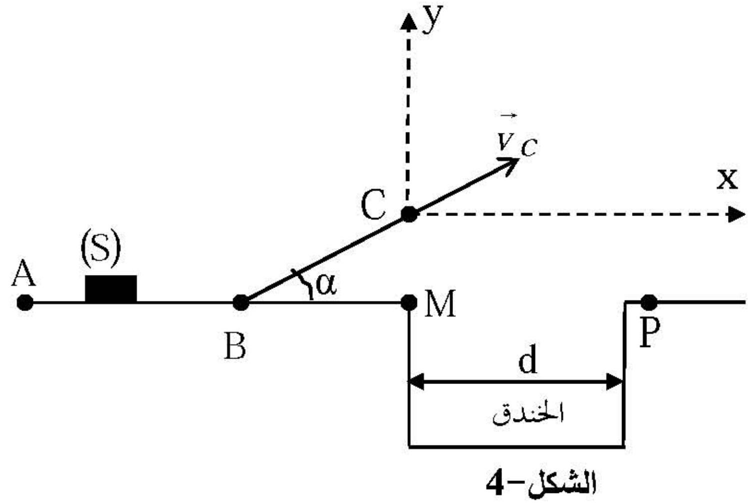
يتكون مسلك المجازفة من قطعة مستقيم أفقية AB، وأخرى BC تميل عن الأفق بزاوية: $\alpha = 10°$، وخندق عرضه d (الشكل-4). ننمذج الجملة (الدراج + الدراجة) بجسم صلب (S) مركز عطالته G وكتلته: $m = 170kg$.

تعطى: $g = 10m/s^2$.

1- تمر الجملة (S) بالنقطة A في اللحظة: $t = 0\ s$ بسرعة: $v_A = 10m/s$، وفي اللحظة: $t_1 = 5s$ تمر من النقطة B بالسرعة v_B. (الشكل-5) يمثّل تغيرات سرعة مركز عطالة الجملة بدلالة الزمن.



الشكل-5



الشكل-4

اعتمادا على البيان: أ- حدّد طبيعة الحركة ، ثمّ استنتج تسارع مركز عطالة الجملة (S).

ب- احسب المسافة المقطوعة AB.

2- تخضع الجملة في الجزء BC لقوة دفع المحرك $\vec{F}$، وقوة احتكاك شدتها: $f = 500N$. القوتان ثابتتان وموازيتان للمسار BC.

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، جِدْ شدة القوة $\vec{F}$ حتى تبقى للجملة (S) نفس قيمة التسارع في الجزء AB.

3- تصل الجملة (S) إلى النقطة C بسرعة: $v_c = 25m/s$ وتغادرها لتسقط في النقطة P.

أ- باعتبار لحظة المغادرة مبدأ للأزمنة، ادرس حركة مركز عطالة الجملة (S) في المعلم (Cx, Cy) ثمّ جِدْ معادلة مسارها.

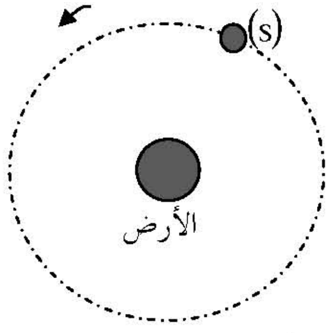
ب-هل يجتاز الدراج الخندق أم لا ؟ برّر إجابتك، علما أن: $d = 40\ m$، و $BC = 56,3\ m$.

التمرين الخامس: (03,5 نقطة)

نعتبر قمرا اصطناعيا (S) كتلته m_s يدور حول الأرض في جهة دورانها بسرعة ثابتة (الشكل-6).

1- مثّل القوى الخارجية المؤثرة على القمر الاصطناعي (S).

2- ما هو المرجع المناسب لدراسة حركة القمر الاصطناعي (S)؟ عرّفه.



الشكل-6

3- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، جِدْ العبارة الحرفية لسرعة القمر الاصطناعي بدلالة: ثابت الجذب العام G، كتلة الأرض M_T ، نصف قطر الأرض R_T وارتفاع مركز عطالة القمر الاصطناعي عن سطح الأرض h، ثمّ احسب قيمتها.

4- أ- جِدْ عبارة دور القمر الاصطناعي بدلالة: R_T ، h ، G ، M_T ، ثمّ احسب قيمته.

ب- هل يمكن اعتبار هذا القمر جيو مستقر ؟ علّل.

5- ذكّر بالقانون الثالث لكبلر، ثمّ بيّن أن النسبة: $\frac{T^2}{(R_T+h)^3} = k$ ، حيث: k ثابت يطلب حسابه.

يعطى: $G = 6,67 \times 10^{-11}$ (SI), $M_T = 6,0 \times 10^{24}$ kg , $R_T = 6380$ km , $h = 35800$ km , $\pi^2 = 10$

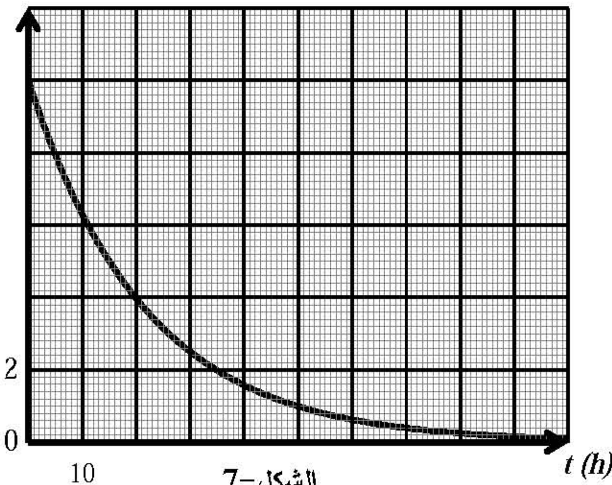
التمرين التجريبي: (03,5 نقطة)

مع اكتشاف النشاط الإشعاعي الاصطناعي، أصبح من الممكن الحصول على أنوية مشعة اصطناعيا، ومن بينها نواة الصوديوم $^{24}_{11}Na$. نحصل على الصوديوم 24 بقذف النظير $^{23}_{11}Na$ الطبيعي بنيترون.

1- أ- ما المقصود بمايلي:

- نواة مشعة.
- النظائر.

ب- اكتب المعادلة النووية للحصول على النواة $^{24}_{11}Na$.



الشكل-7

2- إنّ نواة الصوديوم $^{24}_{11}Na$ المشعة تصدر جسيمات β^-.

- اكتب معادلة تفكك نواة الصوديوم $^{24}_{11}Na$، محدّدا النواة البنت من بين الأنوية التالية: $_{10}Ne, _{12}Mg, _{13}Al, _{14}Si$

3- يُحقن مريض حجما: $V_1 = 10\,mL$ من محلول يحتوي على الصوديوم 24 في اللحظة: $t = 0\,h$.

(الشكل-7) يمثّل تغيرات كمية مادة الصوديوم 24 بدلالة الزمن.

اعتمادا على البيان حدّد:

أ- n_0 كمية مادة الصوديوم 24 التي تمّ حقنها للمريض.

ب- عرّف زمن نصف العمر $t_{1/2}$، ثمّ حدّد قيمته.

4- إنّ دم المريض لايحتوي على الصوديوم 24 قبل اللحظة: $t = 0\,h$

أ- أثبت أنّ كمية مادة الصوديوم 24 في لحظة زمنية t ، تكتب بالعلاقة: $n(t) = n_0 e^{-\lambda t}$.

ب- بيّن أن كمية مادة الصوديوم 24 المتبقية في دم المريض في اللحظة: $t_1 = 6h$ هي: $n_1 = 7,6 \times 10^{-6}\,mol$.

5- في اللحظة: $t_1 = 6h$، نأخذ عينة من دم المريض حجمها: $V_2 = 10\,mL$، فنجد أنها تحتوي على كمية مادة الصوديوم 24: $n_2 = 1,5 \times 10^{-8}\,mol$.

-جِدْ V حجم دم المريض، علما أن الصوديوم 24 موزع فيه بانتظام.

الموضوع الثاني

التمرين الأول: (03,5 نقاط)

انطلق برنامج البحث *ITER* (International Thermonuclear Experimental Reactor) بفرنسا لدراسة الاندماج النووي لنظيري الهيدروجين $^{3}_{1}H$,$^{2}_{1}H$ وذلك من أجل التأكد من الإمكانية العلمية لإنتاج الطاقة عبر الاندماج النووي.

1-أ- اكتب معادلة الاندماج النووي بين الديوتريوم $^{2}_{1}H$ والتريتيوم $^{3}_{1}H$، علما أن التفاعل ينتج نواة $^{A}_{Z}X$ ونيترونا.

ب- يتعلق زمن نصف العمر بـ :

- عدد الأنوية الابتدائية N_0 للنظير المشع.
- درجة حرارة العينة المشعة.
- نوع النظير المشع.

اختر الإجابة الصحيحة من بين الإجابات السابقة.

2- أ- عرّف طاقة الربط للنواة $E_\ell(^{A}_{Z}X)$ ، ثمّ اكتب عبارتها.

ب- احسب طاقة الربط للنواة وطاقة الربط لكل نوية:

$^{2}_{1}H$ ، $^{3}_{1}H$ ، $^{A}_{Z}X$ بـ*MeV* ، ثمّ استنتج النواة الأكثر استقرارا.

$E(MeV)$; $2^{1}_{1}p+3^{1}_{0}n$; ΔE_1 ; ΔE_2 ; $^{2}_{1}H+^{3}_{1}H$; ΔE ; $^{A}_{Z}X + x\,^{1}_{0}n$

الشكل-1

3- المخطط الطاقوي (شكل-1) يمثّل الحصيلة الطاقوية لتفاعل اندماج نظيري الهيدروجين $^{3}_{1}H$,$^{2}_{1}H$.

أ- احسب مقدار الطاقة المحررة عن تفاعل الاندماج الحادث.

ب- احسب مقدار الطاقة المحررة عن اندماج $1g$ من $^{2}_{1}H$ و $1,5g$ من $^{3}_{1}H$.

يعطى:

$m(^{1}_{0}n) = 1,00866u\,;\, m(^{1}_{1}p) = 1,00728u\,;\, m(^{2}_{1}H) = 2,01355u\,;\, m(^{3}_{1}H) = 3,0155u\,;$

$m(^{4}_{2}He) = 4,0015u\,;\, 1u = 931,5\dfrac{MeV}{C^2};\; N_A = 6,02\times10^{23}\ mol^{-1}$

التمرين الثاني: (03,5 نقاط)

بهدف تحديد مميزات وشيعة ، نحقق دارة كهربائية (الشكل-2)، حيث : $R = 90\Omega$

نغلق القاطعة K في اللحظة: $t = 0\ ms$

1- بيّن أن المعادلة التفاضلية للتوتر الكهربائي بين طرفي المقاومة تعطى بالشكل : $\dfrac{du_R}{dt} + \dfrac{R+r}{L}u_R = \dfrac{RE}{L}$

2- تحقق أن العبارة: $u_R(t) = \dfrac{B}{A}(1-e^{-At})$ ، هي حل للمعادلة التفاضلية السابقة، حيث: A وB ثابتان يطلب تعيينهما.

3- باستعمال راسم اهتزاز مهبطي ذي ذاكرة تحصلنا على (الشكل-3).

أ- أعد رسم الدارة، ثمّ وضّح عليها كيفية ربط راسم الاهتزاز المهبطي لمشاهدة المنحنيين (1) و (2) (الشكل-3).

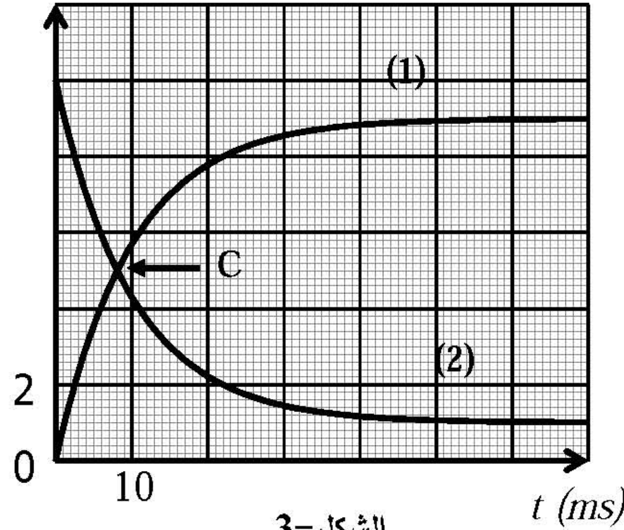
ب- أنسب لكل عنصر كهربائي من الدارة المنحنى الموافق له مع التعليل.

جـ- استنتج القوة المحركة الكهربائية للمولد E ، ومقاومة الو شيعة r.

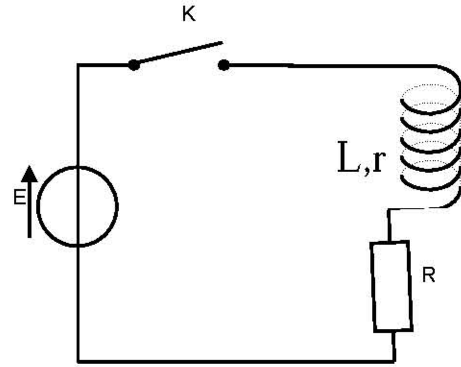
4- اعتمادا على نقطة تقاطع المنحنيين (1) و (2):

أ- بيّن أن ثابت الزمن τ يكتب بالعبارة: $\tau = \dfrac{t_c}{\ln(\dfrac{2R}{R-r})}$، ثمّ احسب قيمته، حيث: t_c الزمن الموافق لتقاطع المنحنيين، علما أن التوتر بين طرفي الوشيعة يعطى بالعلاقة : $u_b(t) = \dfrac{E}{R+r}(r + Re^{-\frac{t}{\tau}})$

ب- احسب ذاتية الوشيعة L.



الشكل-3



الشكل-2

<u>التمرين الثالث</u>: (03,5 نقاط)

أثناء التدريبات التي تقوم بها فرق الصاعقة للمظليين بالمدرسة العليا للقوات الخاصّة ببسكرة، استعملت طائرة عمودية حلقت على ارتفاع ثابت من سطح الأرض لإنزال المظليين دون سرعة إبتدائية.

1 – ننمذج المظلي ومظلته بجملة (S) مركز عطالتها G وكتلتها: $m = 80kg$، نهمل تأثير دافعة أرخميدس.

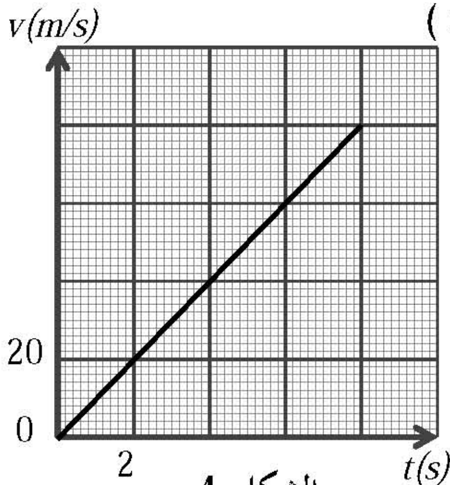
يقفز المظلي دون سرعة ابتدائية، فيقطع ارتفاعًا h خلال $8\ s$ قبل فتح مظلته؛ نعتبر حركته سقوطًا حرًا .

إنّ دراسة تطوّر $v(t)$ ، سرعة المظلي بدلالة الزمن في معلم شاقولي $(O, \overrightarrow{k})$ موجه نحو الأسفل، مرتبط بمرجع سطحي أرضي، مكنت من الحصول على البيان (الشكل-4).

أ- حدّد طبيعة حركة الجملة (S) مع التعليل.

ب- احسب الارتفاع h .

جـ- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، استنتج تسارع حقل الجاذبية الأرضية g.



الشكل-4

2- بعد قطع المظلي الارتفاع h يفتح مظلته، فتخضع الجملة لقوة احتكاك الهواء عبارتها: $f = kv^2$

أ-بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، بيّن أن المعادلة التفاضلية لسرعة الجملة (S) تكتب بالعلاقة: $\dfrac{dv}{dt} = g(1 - \dfrac{v^2}{\beta^2})$

حيث: β ثابت يطلب التعبير عنه بدلالة: m, g, k .

ب- يمثّل المقدار β:

- سرعة الجملة (S) في اللحظة: $t = 0$

- تسارع حركة مركز عطالة الجملة في النظام الدائم.

- السرعة الحدية v_{lim} للجملة (S).

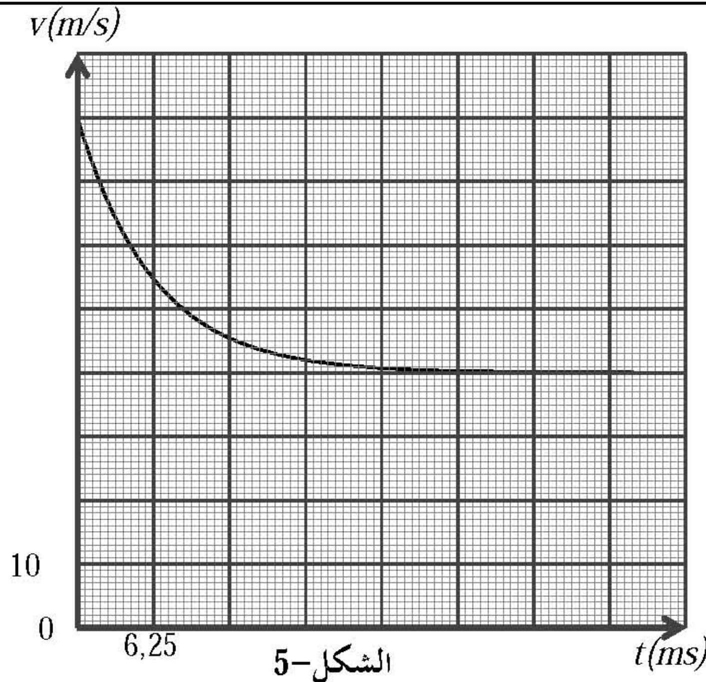
اختر الإجابة الصحيحة من بين الإجابات السابقة.

4 - يمثّل (الشكل-5) تغيرات سرعة مركز عطالة الجملة (S) بدءا من لحظة فتح المظلة التي نعتبرها مبدأ للأزمنة: $t = 0$

أ- حدّد قيمة السرعة الحدية v_{lim}.

ب- بالاعتماد على التحليل البعدي حدّد وحدة الثابت k، ثمّ احسب قيمته.

يعطى: $g=9,8m/s^2$.



الشكل-5

التمرين الرابع: (03 نقاط)

كتب على قارورة ما يلي: محلول حمض الإيثانويك CH_3COOH ، تركيزه المولي c_a.

1- بهدف تحديد التركيز المولي لمحلول حمض الإيثانويك، قيس الـ pH له فوجد $3,8$ في درجة الحرارة $25°C$.

أ- اكتب معادلة انحلال حمض الإيثانويك في الماء.

ب- اكتب عبارة نسبة التقدم عند التوازن بدلالة : c_a و $[H_3O^+]_{eq}$.

جـ- استنتج التركيز المولي لمحلول حمض الإيثانويك c_a، علما أنّ: $\tau_{eq} = 0,0158$.

2- بهدف التأكد من قيمة c_a ، نعاير حجما $V_a = 18\ mL$ من محلول حمض الإيثانويك بمحلول هيدروكسيد الصوديوم، تركيزه المولي: $c_b=1,0\times10^{-2}\ mol/L$. استعمال تجهيز $ExAO$ مكن من الحصول على (الشكل-6).

أ- أنشئ جدولا لتقدم تفاعل المعايرة.

ب- جِدْ إحداثيتي نقطة التكافؤ $E\ (V_{bE},\ \ pH_E)$، ثمّ احسب c_a.

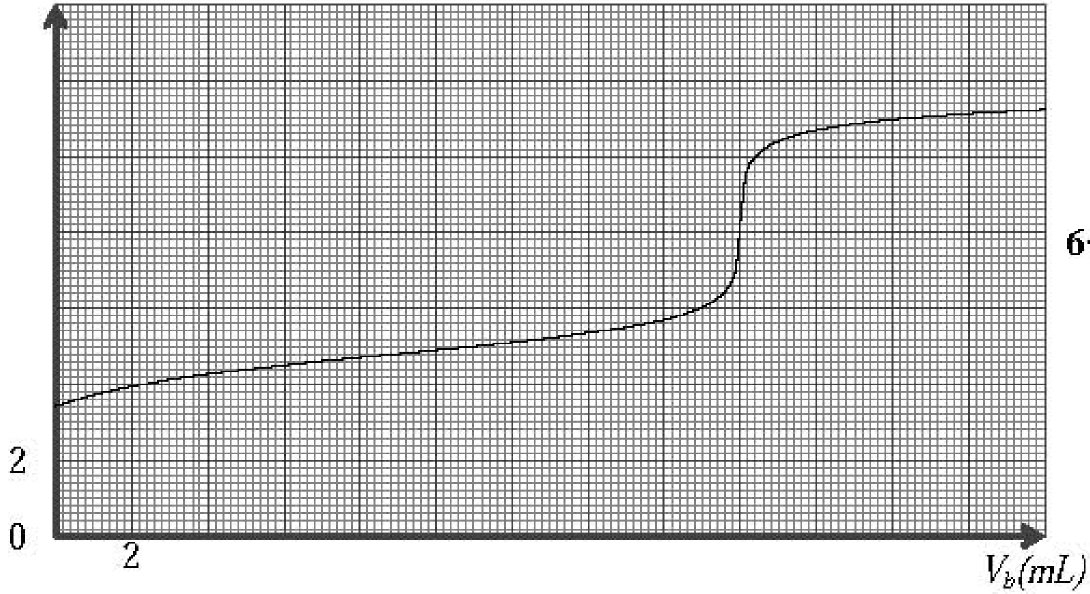
3- عند إضافة حجم: $V_b = 9\ mL$ من محلول هيدروكسيد الصوديوم، نجد pH المزيج هو $4,8$.

أ- عبّر عن النسبة: $\frac{[CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]}$ بدلالة pH و pKa ، ثمّ احسبها.

ب- عبّر عن النسبة السابقة بدلالة تقدم التفاعل x ، ثمّ استنتج قيمة x.

جـ- احسب النسبة النهائية للتقدم τ. ماذا تستنتج ؟

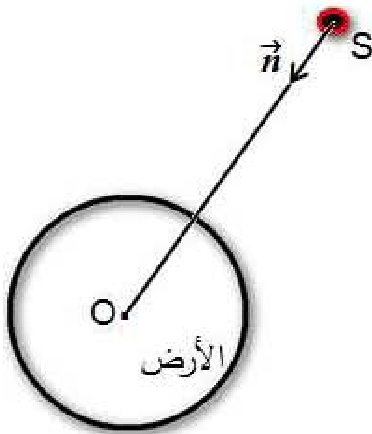
يعطى: $pKa\left(CH_3COOH\ /\ CH_3COO^-\right)= 4,8$



الشكل-6

التمرين الخامس(03,5 نقطة)

يدور قمر اصطناعي (S) حول الأرض بحركة دائرية منتظمة على ارتفاع $h = 700km$ من سطحها، حيث ينجز 14,55 دورة في اليوم الواحد. نفرض أن المرجع الأرضي المركزي مرجع غاليلي.



الشكل-7

1- مثّل شعاع التسارع $\vec{a}$ لحركة القمر الاصطناعي (S) (الشكل-7) .

2- أعط دون برهان عبارة شعاع التسارع $\vec{a}$ لحركة القمر الاصطناعي (S) . بدلالة v سرعة القمر الاصطناعي (S) ، ونصف القطر r لمسار حركة القمر حول الأرض، وشعاع الوحدة $\vec{n}$.

3- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، بيّن أنّ عبارة سرعة القمر الاصطناعي (S) حول كوكب الأرض تعطى بالعلاقة:

$v = \sqrt{\frac{G M_T}{r}}$ ، حيث: M_T كتلة الأرض.

4- اكتب العلاقة بين T_S ، و r ، حيث: T_S دور القمر الاصطناعي (S) حول الأرض.

5- بيّن أنّ: $\frac{T_S^2}{r^3} = 9,85\times10^{-14}\, s^2.m^{-3}$

6- استنتج M_T كتلة الأرض.

يعطى: ثابت التجاذب الكوني: $G = 6,67\times10^{-11} SI$

نصف قطر الأرض: $R_T = 6400Km$

دور الأرض: $T = 24h$

التمرين التجريبي: (03 نقاط)

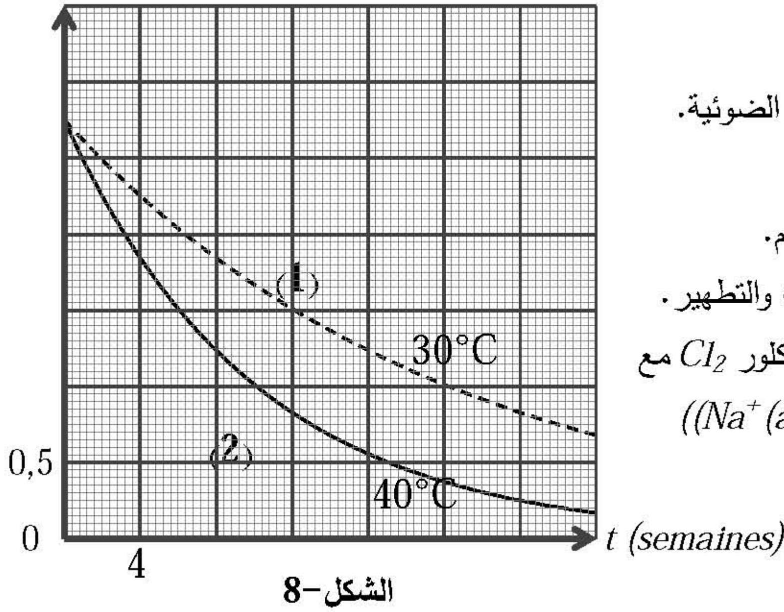
كتب على قارورة ماء جافيل المعلومات التالية:

- يحفظ في مكان بارد معزولا عن الأشعة الضوئية.
- لا يمزج مع منتوجات أخرى.
- بملامسته لمحلول حمضي ينتج غاز سام.

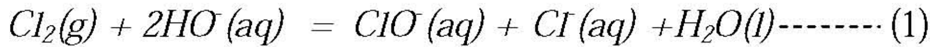
إنّ ماء جافيل منتوج شائع، يستعمل في التنظيف والتطهير.

نحصل على ماء جافيل من تفاعل غاز ثنائي الكلور Cl_2 مع محلول هيدروكسيد الصوديوم $((Na^+(aq)+HO^-(aq))$

ينمذج هذا التحول بالمعادلة (1):

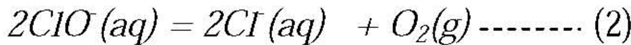


الشكل-8



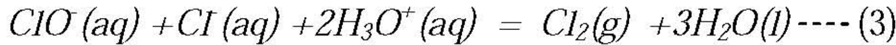
$$Cl_2(g) + 2HO^-(aq) = ClO^-(aq) + Cl^-(aq) + H_2O(l) \text{--------} (1)$$

يتفكك ماء جافيل ببطء في الشروط العادية وفق المعادلة (2):



$$2ClO^-(aq) = 2Cl^-(aq) + O_2(g) \text{--------} (2)$$

أما في وسط حمضي ينمذج التفاعل وفق المعادلة (3):



$$ClO^-(aq) + Cl^-(aq) + 2H_3O^+(aq) = Cl_2(g) + 3H_2O(l) \text{----} (3)$$

1- أنجز جدول التقدم للتفاعل المنمذج وفق المعادلة (2).

2- اعتمادا على البيانين (الشكل-8)، المعبرين عن تغيرات تركيز شوارد $ClO^-(aq)$ في التفاعل المنمذج بالمعادلة (2) بدلالة الزمن.

أ- استنتج تركيز شوارد $ClO^-(aq)$ في اللحظة: $t = 8$ semaines من أجل درجتي الحرارة:

$\theta_1 = 30°C$ و $\theta_2 = 40°C$

ب-عرّف السرعة الحجمية للتفاعل، وبيّن أن عبارتها تكتب بالشكل التالي: $v(t) = -\frac{1}{2} \times \frac{d\left[ClO^-\right]}{dt}$

جـ- احسب قيمة السرعة الحجمية في اللحظة: $t = 0$ من أجل درجتي الحرارة: $\theta_1 = 30°C$ و $\theta_2 = 40°C$

د- هل النتائج المتحصل عليها في السؤالين (2- أ) و (2- جـ) تبرر المعلومة " يحفظ في مكان بارد"؟ علّل.

3- عرّف زمن نصف التفاعل، ثمّ جِدْ قيمته انطلاقا من المنحنى(2)، علما أنّ التفكك تام.

4- أعط رمز واسم الغاز السام المشار على القارورة.

مجموع	مجزأة (العلامة)	عناصر الإجابة على الموضوع الأول
3.0	2x0,25 0,5 2×0,25 0,25 0,25 0,25 0,25 0,25 0,25	انظر أدناه

التمرين الأول(3نقاط) :

1/أ- الثنائيتان (ox/red) : $Cr_2O_7^{2-}/Cr^{3+}, CO_2/H_2C_2O_4$

ب- جدول التقدم :

المعادلة		$3H_2C_2O_{4(aq)}$	$+Cr_2O_7^{2-}{}_{(aq)}$	$+8H^+{}_{(aq)}$	$=6CO_{2(g)}$	$+2Cr^{3+}{}_{(aq)}$	$+7H_2O_{(l)}$
الحالة	التقدم	كمية المادة بالمول					
الابتدائية	x =0	n 01	n 02	بوفرة	0	0	بوفرة
الانتقالية	x	n 01-3x	n 02-x	بوفرة	6x	2x	بوفرة
النهائية	x_{max}	n 01-3x_{max}	n 02-x_{max}	بوفرة	6x_{max}	2x_{max}	بوفرة

- تحديد المتفاعل المحد: $x_{max} = \frac{C_1V_1}{3} = \frac{12\times10^{-3}\times50\times10^{-3}}{3} = 2\times10^{-4}\,mol$

$x_{max} = C_2V_2 = 16\times10^{-3}\times50\times10^{-3} = 8\times10^{-4}\,mol$

ومنه المتفاعل المحد هو $H_2C_2O_4$ وبالتالي: $x_{max}=2\times10^{-4}$ mol

2- أ- السرعة الحجمية :

تعريف: هي سرعة التفاعل في وحدة الحجوم . $v_{vol} = \frac{1}{V}\frac{dx}{dt}$

ب- إثبات أن : $v = -\frac{1}{3}\times\frac{d[H_2C_2O_4]}{dt}$: لدينا من جدول التقدم : $n_{H_2C_2O_4} = n_{01} - 3x$

ومنه $\frac{dx}{dt} = \frac{-V}{3}\times\frac{d[H_2C_2O_4]}{dt}$ ومنه $v_{Vol} = -\frac{1}{3}\times\frac{d[H_2C_2O_4]}{dt}$

جـــ- حساب قيمتها : $v_{12\,min} = -\frac{1}{3}\times\frac{(0-3,1)\times10^{-3}}{20,8-0} = 5,0\times10^{-5}(mol/L.\min)$

3- تعريف زمن نصف التفاعل : هو الزمن اللازم لبلوغ التفاعل نصف تقدمه النهائي

$$[H_2C_2O_4]_{t_{1/2}} = \frac{C_1V_1}{V} - \frac{3\frac{x_{max}}{2}}{V} = \frac{12\times10^{-3}\times50\times10^{-3}}{0,1} - \frac{3\times2\times10^{-4}}{0,2} = 3\times10^{-3}\,mol/l$$

- حسابه : من البيان نجد : $t_{1/2}$ = 5,6 min

<table>
<tr><th colspan="2">العلامة</th><th rowspan="2">عناصر الإجابة على الموضوع الأول</th></tr>
<tr><th>مجموع</th><th>مجزأة</th></tr>
<tr><td>3.5</td><td>2×0,25

3×0,25

0,25
0,25

0,25×3

0,25

0,25

0,25
0,25</td><td>

<u>التمرين الثاني : (3,5 نقطة)</u>

أ- إيجاد المعادلة التفاضلية: $u_R + u_c = 0 \Rightarrow RC\frac{du_c}{dt} + u_c = 0 \Rightarrow \frac{du_c}{dt} + \frac{u_c}{RC} = 0$

ب- $u_c(t) = Ae^{at}$ هي حل للمعادلة : $\frac{du_c}{dt} = A\alpha e^{at}$ وبالتعويض في المعادلة التفاضلية

نجد : $A\alpha e^{at} + \frac{A}{RC}e^{at} = 0 \Rightarrow Ae^{at}(\alpha + \frac{1}{RC}) = 0, Ae^{at} \neq 0 \Rightarrow \alpha + \frac{1}{RC} = O \Rightarrow \alpha = -\frac{1}{RC}$

$u_c(0) = A = E \Rightarrow u_c(t) = Ee^{-\frac{t}{RC}}$

2- عبارة الطاقة : $E_c = \frac{1}{2}CE^2 e^{-2\frac{t}{Rc}}$

3-أ- الطاقة العظمى للمكثفة: من البيان نجد : E_0=140µJ

ب- معادلة المماس:

$E_C(t) = at + b, a = \frac{dE_c}{dt}, t = 0 \Rightarrow \frac{dE_C}{dt} = \frac{-CE^2}{\tau}e^{-2\frac{t}{\tau}} \Rightarrow a = -\frac{CE^2}{\tau}$

$E_c(0) = \frac{1}{2}CE^2 \Rightarrow E_c(t) = -\frac{CE^2}{\tau}t + \frac{1}{2}CE^2 \Rightarrow -\frac{CE^2}{\tau}t + \frac{1}{2}CE^2 = 0$

$\Rightarrow -\frac{CE^2}{\tau}t = \frac{1}{2}CE^2 \Rightarrow t = \frac{\tau}{2}$

جـ- حساب τ: $\frac{\tau}{2} = 1 \Rightarrow \tau = 2ms$

حساب سعة المكثفة : $\tau = RC \Rightarrow C = \frac{\tau}{R} = 2\times10^{-6}F = 2\mu F$

4- زمن تناقص الطاقة إلى النصف :

$E(t_{1/2}) = \frac{E_0}{2} \Rightarrow \frac{1}{2}CE^2 e^{-2\frac{t_{1/2}}{\tau}} = \frac{1}{4}CE^2 \Rightarrow e^{-2\frac{t_{1/2}}{\tau}} = \frac{1}{2} \Rightarrow -2\frac{t_{1/2}}{\tau} = -\ln 2 \Rightarrow t = \frac{\tau}{2}\ln 2$

قيمته : $t_{1/2}$= ln2=0,693ms

</td></tr>
</table>

العلامة: مجزأة	العلامة: مجموع	عناصر الإجابة على الموضوع الأول

التمرين الثالث (3 نقاط) :

1-أ- حساب C_1: $C_1 = \frac{n}{V} = \frac{m}{MV} = 1,5\times10^{-2}\,mol/L$ — 0,25

ب- كتابة المعادلة : $CH_3COOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} = CH_3COO^-{}_{(aq)} + H_3O^+{}_{(aq)}$ — 0,25

جـ- جدول تقدم التفاعل : — 2×0,25

المعادلة		$CH_3COOH_{(aq)}$	$+ H_2O_{(l)}$	$= CH_3COO^-{}_{(aq)}$	$+ H_3O^+{}_{(aq)}$
الحالة	التقدم	كميات المادة بالمول			
ابتدائية	x=0	n_0	بوفرة	0	0
انتقالية	x	n_0-x	بوفرة	x	x
نهائية	x_{eq}	n_0-x_{eq}	بوفرة	x_{eq}	x_{eq}

د- التعبير عن التقدم عند التوازن : من جدول التقدم لدينا : — 0,25

$$n_{H_3O^+} = x_{eq} = [H_3O^+]_{eq}\times V = 10^{-PH}\times V$$

هـ- — 0,25

$$PK_a = PH - \log\frac{[CH_3COO^-]_{eq}}{[CH_3COOH]_{eq}} = PH - \log\frac{x_{eq}}{n_0 - x_{eq}} = 3,3 - \log\frac{4\times10^{-4}}{1,2\times10^{-2} - 4\times10^{-4}} = 4,76$$

3-أ- كتابة معادلة التفاعل : — 0,25

$$CH_3COOH_{(aq)} + NH_{3(aq)} = CH_3COO^-{}_{(aq)} + NH_4^+{}_{(aq)}$$

ب-حساب ثابت التوازن k : — 0,25×2

$$K = \frac{[CH_3COO^-]_{eq}\times[NH_4^+]_{eq}}{[CH_3COOH]_{eq}\times[NH_3]_{eq}}\times\frac{[H_3O^+]}{[H_3O^+]} = \frac{K_{a1}}{K_{a2}} = \frac{10^{-pk_{a1}}}{10^{-pk_{a2}}} = 10^{pka2-pka1} = 2,75\times10^4$$

جـ- إثبات العلاقة : $\tau_{eq} = \frac{\sqrt{K}}{1+\sqrt{K}}$

— 0,25

$$K = \frac{[CH_3COO^-]_{eq}\times[NH_4^+]_{eq}}{[CH_3COOH]_{eq}\times[NH_3]_{eq}} = \frac{x_{eq}{}^2}{(n_0 - x_{eq})^2} \Rightarrow \sqrt{K} = \frac{x_{eq}}{n_0 - x_{eq}} \Rightarrow x_{eq} = n_0\sqrt{K} - x_{\acute{e}q}\sqrt{K}$$

— 0,25

$$x_{eq}(1+\sqrt{K}) = n_0\sqrt{K} \Rightarrow \frac{x_{eq}}{n_0} = \frac{\sqrt{K}}{1+\sqrt{K}} \Rightarrow \tau_{eq} = \frac{\sqrt{K}}{1+\sqrt{K}}$$

د- حساب τ_{eq} : $\tau_{eq} = \frac{\sqrt{2,75\times10^4}}{1+\sqrt{2,75\times10^4}} = 0,99 = 1$ ومنه التفاعل تام . — 0,25

المجموع: 3.0

<table>
<tr><th colspan="2">العلامة</th><th rowspan="2">عناصر الإجابة على الموضوع الأول</th></tr>
<tr><th>مجموع</th><th>مجزأة</th></tr>
<tr><td>3,5</td><td>0,25
0,25
0,25
0,25
الرسم 0,25
0,25
0,25
0,25
0,25
0,25
0,25
0,25
0,25
0,25</td><td>

التمرين الرابع : (03,5 نقطة)

1/-أ- بما أن المسار مستقيم والسرعة متزايدة فالحركة مستقيمة متغيرة بانتظام.

البيان معادلته من الشكل : $v=\beta t+b$ ، ونظريا لدينا : $v=at+v_0$

$$a=\beta=\frac{\Delta v}{\Delta t}=2m/s^2$$

ب- حساب المسافة AB : تمثل مساحة شبه المنحرف : $AB=\frac{(20+10)}{2}\times5=75m$

2/- حساب شدة $\vec{F}$:

Rn, F, f, P, α

ندرس الجملة في معلم غاليلي مرتبط بسطح الأرض :

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن ، وبالإسقاط على محور الحركة :

$$\vec{F}+\vec{f}+\vec{P}+\vec{R_n}=m\vec{a}$$

$$F-f-mg\sin\alpha=ma\Rightarrow F=m(a+g\sin\alpha)+f$$

$$F=170(2+10\times0,174)+500=1135,8N$$

3/- أ- معادلة المسار : بتطبيق القانون الثاني لنيوتن : $m\vec{g}=m\vec{a}\Leftrightarrow\vec{a}=\vec{g}$

*- وفق CX: $a_x=0m/s^2$ ، $x=v_c\cos\alpha t$........(1) الحركة مستقيمة منتظمة

*- وفق cy : $a_y=-g$ ، $y=-\frac{1}{2}gt^2+v_c\sin\alpha t$.......(2) والحركة م م بانتظام

من (1) نجد : $t=\frac{x}{v_c\cos\alpha}$ بالتعويض في (2) نجد :

$$y=-\frac{g}{2v_c^2\cos^2\alpha}x^2+\tan\alpha x$$

$$y=-8,24\times10^{-3}x^2+0,176x$$

ب- حساب المدى : عند النقطة p :

$$h=CM=BC\sin\alpha=56,323\times0,174=9,8m$$

$$-9,8=-8,24\times10^{-3}x_P^2+0,176x_P$$

$$-8,24\times10^{-3}x_P^2+0,176x_P+9,8=0$$

$$\Delta=0,254\Rightarrow\sqrt{\Delta}=0,6\Rightarrow x_{1P}=47,1m$$

$$x_{2P}=-25,73m\prec0$$

ومنه $x_p=47,1m\succ d$ ومنه الدارج يجتاز الخندق .

</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="2">العلامة</th><th rowspan="2">عناصر الإجابة على الموضوع الأول</th></tr>
<tr><th>مجموع</th><th>مجزأة</th></tr>
<tr><td>3,5</td><td>0,25
0,25
0,25
2x0,25
0,25
0,25
0,25
0,25
2x0,25
0,25
2x0,25</td><td>
<u>التمرين الخامس: (3,5 نقطة)</u>
1/- تمثيل القوى :
S , $\vec{F}$, T
2/- المرجع المناسب لدراسة حركة القمر الاصطناعي : هو المرجع المركزي الأرضي
تعريفه : هومرجع مركزه مركز الأرض وله ثلاث محاور توازي محاور المرجع المركزي الشمسي .
3/- عبارة السرعة : بتطبيق القانون الثاني لنيوتن والإسقاط على المحور الناظمي .
$\vec{F} = m\vec{a} \Leftrightarrow F = m_s a_n \Leftrightarrow G\frac{M_T \times m_s}{(R_T+h)^2} = m_s \times \frac{v^2}{(R_T+h)}$
$v = \sqrt{\frac{GM_T}{R_T+h}}$
$v = \sqrt{\frac{6,67\times10^{-11}\times6,0\times10^{24}}{(6380+35800)\times10^3}} = 3080,24 m/s$
4/- أ- عبارة الدور:
$T = \frac{2\pi(R_T+h)}{v} = 2\pi\sqrt{\frac{(R_T+h)^3}{GM_T}}$
قيمة الدور: $T = 6,28\sqrt{\frac{(6380+35800)^3\times10^9}{6,67\times10^{-11}\times6\times10^{24}}} = 85996,54 s \approx 24 h$
ب- نعم يمكن اعتبار هذا القمر جيومستقرلأن جهة دورانه بجهة دوران الأرض ودوره يساوي دور الأرض حول نفسها .
5/- قانون كبلر الثالث : النسبة بين مربع دور القمر ومكعب البعد بين مركزي القمر والأرض يساوي مقدار ثابت .
الإثبات : $T^2 = \frac{4\pi^2(R_T+h)^3}{GM_T} \Rightarrow \frac{T^2}{(R_T+h)^3} = \frac{4\pi^2}{GM_T} = k \approx 10^{-13}$
</td></tr>
</table>

عناصر الإجابة على الموضوع الأول	العلامة	
	مجزأة	مجموع
التمرين التجريبي: (03,5 نقطة)		
1/- أ- النواة المشعة : هي نواة غير مستقرة تتفكك تلقائيا لتصدر جسيمات (α ، β) مصحوبة في الغالب بإشعاع γ .	0,25	3, 5
- النظائر : هي أنوية لنفس العنصر الكيميائي تتفق في العدد الذري Z وتختلف في العدد الكتلي A (لاختلافها في عدد النيترونات) .	0,25	
ب- كتابة المعادلة : $^{23}_{11}Na + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{24}_{11}Na$	0,25	
2/- معادلة تفكك نواة الصوديوم 24: $^{24}_{11}Na \rightarrow ^{0}_{-1}e + ^{A}_{Z}X$	0,25	
بتطبيق قانونا صودي نجد : A=24 ، Z=12 والنواة البنت هي: $^{24}_{12}Mg$ $^{24}_{11}Na \rightarrow ^{24}_{12}Mg + ^{0}_{-1}e$	2x0,25	
3/-أ- كمية مادة الصوديوم 24 عند t=0: من البيان نجد : $n_0=10^{-5}mol$	0,25	
ب- زمن نصف العمر : هو الزمن اللازم لتفكك نصف عدد الأنوية الأبتدائية .	0,25	
- قيمته : بيانيا نجد : $t_{1/2}=15h$.	0,25	
3- أ- إثبات العلاقة: $N(t)=N_0e^{-\lambda t}=n(t)\times N_A=n_0N_Ae^{-\lambda t}\Rightarrow n(t)=n_0e^{-\lambda t}$	2×0,25	
ب- حساب $n_1(6h)$: $n_1(6h)=10^{-5}e^{\frac{-0693\times6}{15}}=7,6\times10^{-6}mol$	0,25	
5/- تحديد حجم دم الشخص : $\begin{cases} n_2 \rightarrow V_2=10mL \\ n_1 \rightarrow V \end{cases}$ ومنه $V=\frac{n_1\times V_2}{n_2}=5L$	2×0,25	

عناصر الإجابة على الموضوع الثاني	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
التمرين الأول (3.5 نقطة):		
1-أ- كتابة المعادلة $^{3}_{1}H + ^{2}_{1}H \longrightarrow ^{A}_{Z}X + ^{1}_{0}n$		
حسب قانونا صودي: $A = (2 + 3) - 1 = 4$	0.25	
$Z = (1 + 1) - 0 = 2$ النواة البنت $^{4}_{2}He$		
$^{3}_{1}H + ^{2}_{1}H \longrightarrow ^{4}_{2}He + ^{1}_{0}n$	0.25	
ب- يتعلق زمن نصف العمر بنوع النظير المشع.	0.25	
2-أ- طاقة ربط النواة هي الطاقة الواجب إعطاؤها لنواة ساكنة لتفكيكها إلى نوياتها الساكنة.	0.25	
عبارتها: $E_l(^{A}_{Z}X) = [Z m_p + (A-Z) m_n - m(^{A}_{Z}X)] C^2$	0.25	
قيمتها: $E_l(^{2}_{1}H) = (1,00728 + 1,00866 - 2,0155) \times 931,5 = 2,226\ MeV$		
$E_l(^{3}_{1}H) = (1,00728 + 2\times 1,00866 - 3,0155) \times 931,5 = 8,477\ MeV$	0.25×3	3.5
$E_l(^{4}_{2}He) = (2\times 1,00728 + 2\times 1,00866 - 4,0015) \times 931,5 = 28,29\ MeV$		
قيمة طاقة الربط لكل نوية:		
$\frac{E_l(^{2}_{1}H)}{2} = \frac{2,226}{2} = 1,113 MeV/nuc$ ، $\frac{E_l(^{4}_{2}He)}{4} = \frac{28,29}{4} = 7,072 MeV/nuc$	0.25×2	
$\frac{E_l(^{3}_{1}H)}{3} = \frac{8,477}{3} = 2,826 MeV/nuc$	0.25	
النواة الأكثر استقرار هي $^{4}_{2}He$.	0.25	
3- أ- قيمة الطاقة المحررة: $\Delta E = \Delta E_1 - \Delta E_2 = (E_l(^{3}_{1}H) + E_l(^{2}_{1}H)) - E_l(^{4}_{2}He)$		
$E_{lib} = \Delta E = (2,226 + 8,4777) - 28,29 = -17,59 MeV$	0.25	
الإشارة السالبة تعني أن الجملة تقدم طاقة للوسط الخارجي.		
ب- $N(^{2}_{1}H) + N(^{3}_{1}H) = (\frac{1}{2} + \frac{1,5}{3}) \times 6,02\times 10^{23} = 6,02\times 10^{23} (noy)$		
$E_{lib} = N\Delta E = 6,02\times 10^{23} \times 17,59 = 105,89 \times 10^{23}\ MeV$	0.25	

عناصر الإجابة على الموضوع الثاني	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
التمرين الثاني (3.5 نقطة):		
1- المعادلة التفاضلية $u_R + ri + L\frac{di}{dt} = E$ لكن $i = \frac{u_R}{R}$ و $\frac{di}{dt} = \frac{1}{R}\frac{du_R}{dt}$	2×0.25	3.5
و منه: $\frac{du_R}{dt} + (\frac{r+R}{L})u_R = \frac{RE}{L}$	0.25	
2- حلها: لدينا $u_R(t) = \frac{B}{A}(1 - e^{-At})$ ومنه $\frac{du_R}{dt} = Be^{-At}$ بالتعويض نجد	0.25	
$Be^{-At}(1 - \frac{r+R}{AL}) + \frac{B}{A}(\frac{r+R}{L}) - \frac{RE}{L} = 0 \Rightarrow \quad A = \frac{r+R}{L} \quad , \quad B = \frac{ER}{L}$	2×0.25	
3- أ- K, Y_2, L,r, E, R, Y_1	الرسم 0.25	
ب- المنحني (1) يمثل u_R لأن لما: $t = 0$ فإن: $u_R = 0$.	0.25	
المنحني (2) يمثل u_b لأن لما: $t = 0$ فإن: $u_b = E$.	0.25	
جـ - قيمة E : من البيان (2) : $E = 10\ V$.	0.25	
من البيان (2) : $u_b(t \to \infty) = \frac{rE}{R+r} = 1V \Rightarrow r = \frac{R}{E-1} = 10\Omega$	0.25	
4- أ- إثبات العلاقة: $\tau = \frac{t_C}{\ln(\frac{2R}{R-r})}$. عند النقطة C يكون: $u_b = u_R$		
$\frac{E}{R+r}(r + Re^{-\frac{t}{\tau}}) = \frac{ER}{R+r}(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$ ومنه : $\tau = \frac{t_C}{\ln(\frac{2R}{R-r})}$	0.25	
$\tau = 10\ ms$	0.25	
ب- ذاتية الو شيعة: $\tau = \frac{L}{R+r} \Rightarrow L = \tau(R+r) = 1{,}0H$	0.25	

<table>
<tr><th colspan="2">العلامة</th><th rowspan="2">عناصر الإجابة على الموضوع الثاني</th></tr>
<tr><th>مجموع</th><th>مجزأة</th></tr>
<tr><td rowspan="2">3,5</td><td>0,25
0.25
0.25

2×0.25
0.25
الرسم
0.25

2×0.25

0.25

0,25
0,25
0,25

0,25</td><td><u>التمرين الثالث:</u>(03.5 نقطة)
1- أ- طبيعة الحركة: بما أن المسار مستقيم والسرعة متزايد فالحركة م. م بانتظام.
ب- الارتفاع: من البيان: $h=\frac{8\times 80}{2}=320m$.
جـ- استنتاج: g: $m\vec{g}=m\vec{a}$ و منه بالإسقاط على المحول Oz نجد . g = a
ومعادلة البيان (الشكل-4) v = β t ونظريا v = a t = g t ومنه g = β
2- أ- تمثيل القوى :
ب- المعادلة التفاضلية:
$\vec{P}+\vec{f}=m\vec{a}$ بالإسقاط على Oz نجد : $mg-kv^2=m\frac{dv}{dt}$
$\frac{dv}{dt}=g(1-\frac{k}{mg}v^2)$ وهي من الشكل: $\frac{dv}{dt}=g(1-\frac{v^2}{\beta^2})$
حيث : $\beta=\sqrt{m\frac{g}{k}}$
3- المقدارβ يمثل v_{lim} لأن $v_{lim}=\sqrt{m\frac{g}{k}}=\beta$.
4- أ. قيمة السرعة الحدية: $v_{lim}=40\ m/s$
ب. وحدة k: $k=\frac{mg}{v_{lim}^2}$ ومن $[k]=\frac{[M][L][T]^{-2}[T]^2}{[L]^2}=[M][L]^{-1}$
ومنه وحدة k هي: kg/m .
قيمة k: $k=\frac{80\times 9,8}{40^2}\approx 0.5kg/m$</td></tr>
</table>

عناصر الإجابة على الموضوع الثاني	العلامة مجزأة	العلامة مجموع

التمرين الرابع : (3نقاط)

1. أ- معادلة الانحلال : $CH_3COOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} = CH_3COO^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$ — 0,25

ب- $\tau_{eq} = \frac{[H_3O^+]_{eq}}{C_a}$ — 0,25

جـ- استنتاج C_a: $C_a = \frac{[H_3O^+]_{eq}}{\tau_{eq}} = \frac{10^{-3,8}}{0,0158} = 10^{-2} mol/L$ — 0,25

2. أ- جدول تقدم التفاعل : — 0.75

المعادلة		$CH_3COOH_{(aq)} + HO^-_{(aq)} = CH_3COO^-_{(aq)} + H_2O_{(l)}$			
حالة الجملة	التقدم	كميات المادة بالمول			
حالة إبتدائية	x=0	n_{01}	n_{02}	0	بوفرة
حالة إنتقالية	x	$n_{01}-x$	$n_{02}-x$	x	
حالة نهائية	x_E	$n_{01}-x_E$	$n_{02}-x_E$	x_E	

ب- إحداثياتي نقطة التكافؤ: $E(V_E=18mL\ ;\ PH_E = 8,4)$ — 0,25

-حساب C_a: $C_a = \frac{C_b \times V_{bE}}{V_a} = 10^{-2} mol/l$ — 0,25

3- أ- التعبير عن النسبة : $\frac{[CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]} = 10^{PH-PK_a} = 10^0 = 1$ — 0,25

ب- التعبير عن النسبة بدلالة التقدم x: — 0,25

$$\frac{[CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]} = \frac{x}{n_{à1} - x} = 1$$

$$x = \frac{n_{01}}{2} = \frac{c_a \times v_a}{2} = \frac{10^{-2} \times 18 \times 10^{-3}}{2} = 9 \times 10^{-5} mol$$ — 0,25

د- حساب نسبة التقدم النهائي : $\tau = \frac{x}{x_{max}} = \frac{x}{n_{02}} = \frac{9\times10^{-5}}{9\times10^{-5}} = 1$ ومنه تفاعل المعايرة تام . — 0,25

المجموع: 3,0

<table>
<tr><th colspan="2">العلامة</th><th rowspan="2">عناصر الإجابة على الموضوع الثاني</th></tr>
<tr><th>مجموع</th><th>مجزأة</th></tr>
<tr><td>3,5</td><td>0,25

2×0,25
الرسم 0,25

2×0,25

0,25
0,25

0,25

0,25
0,25
2×0,25

0,25</td><td>

<u>التمرين الخامس</u>:(3,5 نقطة)
1- تمثيل شعا التسارع $\vec{a}$
بما أن حركة القمر (S) حول الأرض حركة دائرية منتظمة فإن تسارعه تسارع ناظمي
2- عبارة شعاع التسارع $\vec{a}$ لحركة القمر الإصطناعي (S)
$\vec{a} = \vec{a}_n = \frac{v^2}{r}.\vec{n}$
(S ، $\vec{n}$ ، $\vec{a}$ ، O ، الأرض)
3- عبارة سرعته
نطبق القانون الثاني لنيوتن في المرجع الجيومركزي الذي نعتبره غاليليا
$\sum \vec{F}_{ext} = \vec{F} = m.\vec{a}$
من قانون الجذب العام لدينا: $\vec{F} = G.\frac{M_T.m_S}{r^2}.\vec{n}$
من العلاقتين نجد: $\vec{F} = G.\frac{M_T.m_S}{r^2}.\vec{n} = m_S\frac{v^2}{r}.\vec{n}$
و منه: $v^2 = G.\frac{M_T}{r}$ $\Leftarrow v = \sqrt{\frac{G.M_T}{r}}$
4- العلاقة بين T ، و r : خلال دورة واحدة حول الأرض القمر (S) يقطع مسافة تساوي $2\pi.r$ بالسرعة الثابتة v.
ومنه: $2\pi.r = v.T$
5-إثبات أن : $\frac{T^2}{r^3} = 9,85\times10^{-14} s^2.m^{-3}$
نحسب دور هذا القمر الإصطناعي: $T = \frac{24}{14,55} = 1,65h = 5938,14s$
$r = R_T + h = 7100Km = 71\times10^5 m$
و منه: $\frac{T^2}{r^3} = \frac{(5938,14)^2}{(71\times10^5)^3} = 9,85\times10^{-14} s^2.m^{-3}$
6- إستنتاج كتلة الأرض M_T:
$\begin{cases} v = \frac{2\pi.r}{T} \\ v = \sqrt{\frac{G.M_T}{r}} \end{cases} \Leftarrow \frac{T^2}{r^3} = \frac{4.\pi^2}{G.M_T}$ و منه: $\frac{4.\pi^2}{G.M_T} = 9,85\times10^{-14}$
نجد كتلة الأرض : $M_T = 6\times10^{24} Kg$.
</td></tr>
</table>

عناصر الإجابة على الموضوع الثاني	العلامة: مجزأة	العلامة: مجموع

التمرين التجريبي (3,0 نقاط)

1/- جدول تقدم التفاعل :

حالة الجملة	التقدم	$2ClO^-_{(aq)}$	$= 2Cl^-_{(aq)}$	$+ O_{2(g)}$
المعادلة				
		كميات المادة بالمول		
حالة ابتدائية	x=0	n_0	0	0
حالة انتقالية	x	n_0-2x	2x	x
حالة نهائية	x_{max}	n_0-2x_{max}	$2x_{max}$	x_{max}

0,25

2/- أ- إيجاد $\left[ClO^-\right]_{t=8sem}$:

من المنحنى (1) : $\theta_1=30°C$: $\left[ClO^-\right]_{t=8sem}=1,85mol/l$ — 0,25

من المنحنى (2) : $\theta_2=40°C$: $\left[ClO^-\right]_{t=8sem}=1,25mol/l$ — 0,25

ب- تعريف السرعة الحجمية : هي سرعة التفاعل في وحدة الحجوم . — 0,25

- إثبات العبارة $v_{vol}(t)=-\frac{1}{2}\times\frac{d\left[ClO^-\right]}{dt}$: من جدول التقدم لدينا :

$$n_{ClO^-}=n_0-2x \Rightarrow x=\frac{n_0-n_{ClO^-}}{2} \Rightarrow \frac{dx}{dt}=-\frac{dn_{ClO^-}}{2dt}$$ 0,25

$$\frac{dx}{dt}=-\frac{v}{2}\frac{d\left[ClO^-\right]}{dt} \Rightarrow v_{vol}=-\frac{1}{2}\frac{d\left[ClO^-\right]}{dt}$$ 0,25

جـ- حساب قيمتها عند t = 0sem :

- من المنحنى (1) : $v_{1(30°C)}=-\frac{1}{2}\times\frac{(0-2,75)}{(20-0)}=6,875\times10^{-2}mol.l^{-1}.sem^{-1}$ — 0,25

-من المنحنى (2) : $v_{2(40°C)}=-\frac{1}{2}\times\frac{(0-2,75)}{(12-0)}=1,146\times10^{-1}mol.l^{-1}sem^{-1}$ — 0,25

د- نعم هذه النتائج تبرر ماكتب على اللاصقة (يحفظ في مكان بارد) — 0,25

- درجة الحرارة عامل حركي تزيد من سرعة التفاعل .

$$\left[ClO^-\right]_{(30°C,t=8sem)} \succ \left[ClO^-\right]_{(40°C,t=8sem)}$$

$$V_{(vol,30°C,t=0sem)} \prec V_{(vol,40°C,t=0sem)}$$

3/- تعريف زمن نصف التفاعل : هو الزمن اللازم لبلوغ تقدم التفاعل نصف تقدمه النهائي . — 0,25

- من المنحنى (2) :

$$\left[ClO^-\right]_{t_{1/2}}=\frac{n_0}{V}-\frac{2\frac{x_f}{2}}{V}=\left[ClO^-\right]_0-\frac{x_f}{V}=\left[ClO^-\right]_0-\frac{n_0}{2v}$$

$$\left[ClO^-\right]_{t_{1/2}}=\left[ClO^-\right]_0-\frac{\left[ClO^-\right]_0}{2}=\frac{\left[ClO^-\right]_0}{2}=1,375mol/l$$ 0,25

ومن البيان نجد: $t_{1/2}=7,2sem$ — 0,25

4/- الغاز الخانق هو غاز ثنائي الكلور Cl_2

المجموع: 3,0

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية **الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات**

امتحان بكالوريا التعليم الثانوي **دورة: جوان 2014**

الشعبة: علوم تجريبية

اختبار في مادة: العلوم الفيزيائية **المدة: 03 سا و30 د**

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين:

الموضوع الأول

التمرين الأول: (04 نقاط)

لدراسة حركية التفاعل الكيميائي البطيء والتام بين الماء الأكسجيني $H_2O_2(aq)$ ومحلول يود البوتاسيوم $\left(K^+(aq)+I^-(aq)\right)$ في وسط حمضي والمنمذج بالمعادلة:



$$H_2O_2(aq)+2I^-(aq)+2H_3O^+(aq)=I_2(aq)+4H_2O(\ell)$$

مزجنا في بيشر عند اللحظة $t=0$ ودرجة الحرارة $25°C$، حجمًا $V_1=100\ mL$ من محلول الماء الأكسجيني تركيزه المولي $c_1=4,5\times10^{-2}\ mo\ell\cdot L^{-1}$ مع حجم $V_2=100\ mL$ من محلول يود البوتاسيوم تركيزه المولي $c_2=6,0\times10^{-2}\ mo\ell\cdot L^{-1}$ وبضع قطرات من محلول حمض الكبريت المركز $\left(2H_3O^+(aq)+SO_4^{2-}(aq)\right)$.

I−1) اكتب المعادلتين النصفيتين للأكسدة والإرجاع.

2) احسب كميتي المادة $n_0(H_2O_2)$ للماء الأكسجيني و $n_0(I^-)$ لشوارد اليود في المزيج الابتدائي.

3) أعد كتابة جدول التقدم للتفاعل وأكمله.

معادلة التفاعل		$H_2O_2(aq)+2I^-(aq)+2H_3O^+(aq)=I_2(aq)+4H_2O(\ell)$				
حالة الجملة	التقدم	كميــــــات المــــــادة بـــ $(mo\ell)$				
الابتدائية	0			بوفرة		بوفرة
الانتقالية	x					
النهائية	x_f				3×10^{-3}	

− استنتج المتفاعل المحد.

II− لتحديد كمية ثنائي اليود $I_2(aq)$ المتشكلة في لحظات زمنية مختلفة t، نأخذ في كل مرة نفس الحجم من المزيج التفاعلي ونضع فيه (ماء + جليد) وبضع قطرات من صمغ النشاء ونعايره بمحلول لثيوكبريتات الصوديوم $\left(2Na^+(aq)+S_2O_3^{2-}(aq)\right)$ معلوم التركيز.

معالجة النتائج المتحصل عليها مكنتنا من رسم المنحنى $x=f(t)$ الممثل لتطور تقدم التفاعل الكيميائي المدروس في المزيج الأصلي بدلالة الزمن (الشكل−1).

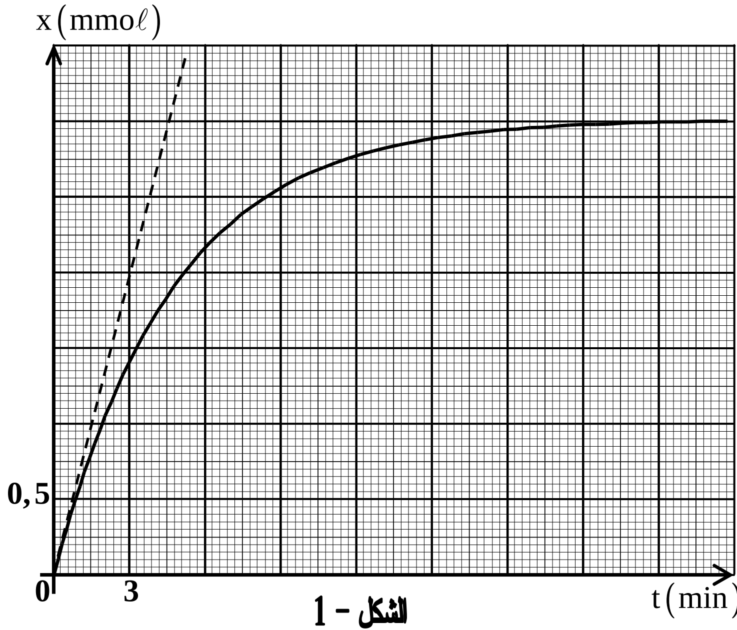
1) أ– ما الهدف من إضافة الماء والجليد؟

ب– ضع رسمًا تخطيطيًا للتجهيز التجريبي المستخدم في عملية المعايرة.

2) أ– عرّف واكتب عبارة السرعة الحجمية للتفاعل.

ب– احسب السرعة الحجمية للتفاعل في اللحظتين $t_0 = 0$ و $t_1 = 9\min$.

جـ– عبّر عن سرعة اختفاء شوارد $I^-(aq)$ بدلالة السرعة الحجمية للتفاعل واحسب قيمتها في اللحظة t_1.



الشكل – 1

التمرين الثاني: (04 نقاط)

يُستعمل البلوتونيوم 239 كوقود في المحطات النووية، عندما تُقذف نواته بنيترونات تنشطر إلى نواتين ونيترونات.

ينمذج أحد التفاعلات الممكنة لانشطار $^{239}_{94}Pu$ بالمعادلة: $^{239}_{94}Pu + ^{1}_{0}n \longrightarrow ^{102}_{42}Mo + ^{135}_{Z}Te + x\ ^{1}_{0}n$

1) اكتب قانوني الانحفاظ في التفاعلات النووية ثمّ عيِّن قيمة Z و x.

2) أ– احسب الطاقة المحرّرة عن انشطار نواة واحدة من البلوتونيوم 239 واستنتج النقص في الكتلة Δm المكافئ.

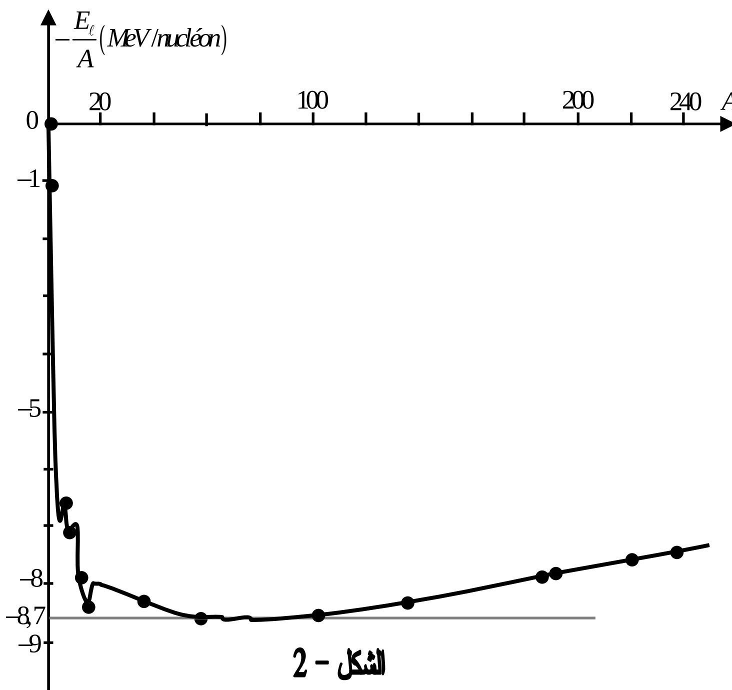
ب– ضع مخططا طاقويا يمثل الحصيلة الطاقويـــة لتفاعـــل انشـــطار نواة البلوتونيوم 239.

3) يستهلك مفاعل نووي كل يوم $(24h)$ كتلة من البلوتونيوم 239 قدرها $35\ g$.

احسب الاستطاعة المتوسطة للمفاعل.

4) أ– ماذا يمثل المنحنى المقابل؟ (الشكل–2) و ما الفائدة منه؟

ب– أعد رسم المنحنى بشكل كيفي وحدّد عليه مواضع الأنوية التالية: $^{239}_{94}Pu$ ، $^{102}_{42}Mo$ و $^{135}_{Z}Te$.



الشكل – 2

تعطى طاقة الربط لكل نكليون $\frac{E_\ell}{A}$ للأنوية السابقة:

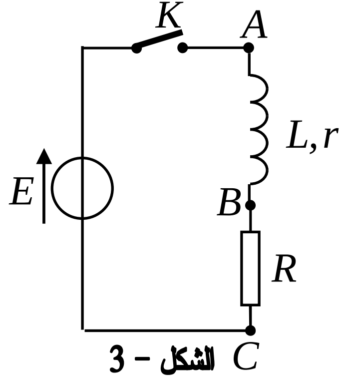
$^{135}_{Z}Te : 8{,}3MeV/nucléon$ ؛ $^{102}_{42}Mo : 8{,}6MeV/nucléon$ ؛ $^{239}_{94}Pu : 7{,}5MeV/nucléon$

$1MeV = 1{,}6.10^{-13}J$ ؛ $N_A = 6{,}02.10^{23}mol^{-1}$ ؛ $1u = 931{,}5MeV/c^2$

التمرين الثالث: (04 نقاط)

حققنا الدارة الكهربائية المتكونة من العناصر الكهربائية التالية:

مولد توتر كهربائي ثابت E، وشيعة ذاتيتها L ومقاومتها $r = 10\Omega$، ناقل أومي مقاومته $R = 50\Omega$، وقاطعة K، موصولة على التسلسل (الشكل−3).



الشكل − 3

نغلق القاطعة K عند اللحظة $t = 0$.

1) أ− أعد رسم الدارة الكهربائية وحدّد جهة التيار الكهربائي مع التّعليل.

ب− أعط عبارة شدة التيار الكهربائي I_0 في النظام الدائم.

2) لمشاهدة التوتر الكهربائي بين طرفي الناقل الأومي $u_R = u_{BC}$ على شاشة راسم اهتزاز مهبطي ذي ذاكرة.

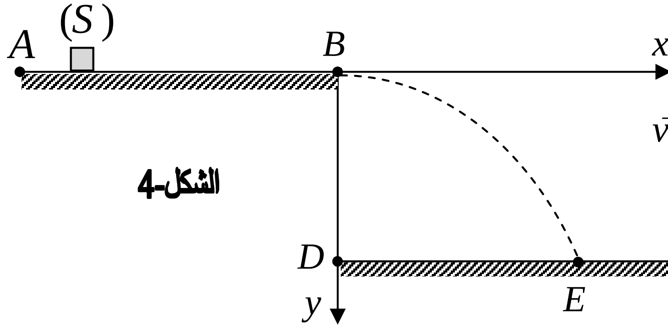
أ− بيّن كيفية التوصيل براسم الاهتزاز المهبطي لمشاهدة تطور $u_{BC}(t)$، مثِّله كيفيًا بدلالة الزمن وما هو المقدار الفيزيائي الذي يُماثله في التطور؟

ب− جد المعادلة التفاضلية لتطور شدة التيار $i(t)$ المار في الدارة.

جـ− إنّ حل المعادلة التفاضلية السابقة هو $i(t) = 0,2(1 - e^{-50t})$ حيث الزمن بالثانية (s) وشدة التيار بالأمبير (A). استنتج قيمة كل من E، τ (ثابت الزمن) و L.

د− اكتب العبارة اللحظية للطاقة المخزنة في الوشيعة واحسب قيمتها في اللحظة $t = \tau$.

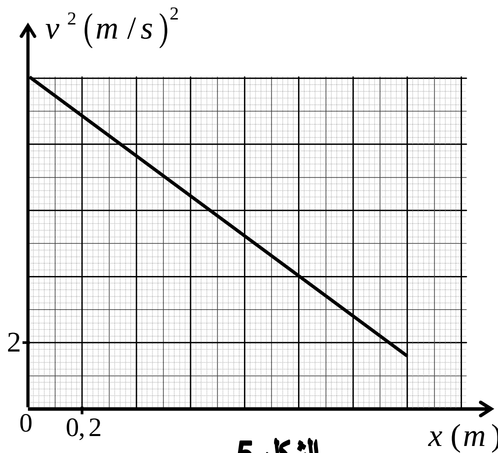
التمرين الرابع: (04 نقاط)



الشكل-4

نقذف في اللحظة $t = 0$ جسما صلبا (S) نعتبره نقطة مادية كتلتها $m = 400g$ على مستو أفقي بسرعة ابتدائية $\vec{v_0}$ من النقطة A نحو النقطة B حيث $AB = 1,4m$.

يخضع الجسم (S) أثناء حركته لقوى احتكاك تكافئ قوة معاكسة لجهة الحركة وثابتة الشدة $\vec{f}$ (الشكل−4).



الشكل-5

1) أ− مثِّل القوى الخارجية المطبقة على مركز عطالة الجسم (S).

ب− بتطبيق القانون الثاني لنيوتن بيّن أن المعادلة التفاضلية المميزة للحركة تعطى بالعبارة: $\frac{dv}{dt} = -\frac{f}{m}$.

جـ− باعتبار النقطة A مبدأ للفواصل، اكتب المعادلتين الزمنيتين $v(t)$ و $x(t)$ بدلالة: f، v_0 و m.

− استنتج العلاقة النظرية $v^2 = f(x)$.

2) المنحنى (الشكل− 5) يُمثِّل تغيرات v^2 بدلالة x.

استنتج قيمة السرعة الابتدائية v_0 وشدة قوة الاحتكاك $\vec{f}$.

3) يغادر الجسم (S) المستوي الأفقي AB في النقطة B بسرعة $\vec{v}_B$ ليسقط في الموضع E حيث $\overline{BD} = 0,5m$.

أ− ادرس طبيعة حركة مركز عطالة الجسم (S) بعد مغادرته النقطة B في المعلم (Bx, By) .

ب− اكتب معادلة مسار الحركة $y = f(x)$.

جـ− حدّد المسافة الأفقية DE وسرعة الجسم (S) في الموضع E .

يعطى $g = 10m \cdot s^{-2}$ ، تهمل مقاومة الهواء ودافعة أرخميدس.

التمرين التجريبي:(04 نقاط)

في حصة الأعمال التطبيقية، طلب الأستاذ من تلامذته تحضير محاليل مائية لأحد الأحماض الصلبة HA بتراكيز مولية مختلفة وقياس pH كل محلول في درجة الحرارة $25°C$ ، فكانت النتائج كالتالي:

$c(mol/L)$	$1,0 \cdot 10^{-2}$	$5,0 \cdot 10^{-3}$	$1,0 \cdot 10^{-3}$	$5,0 \cdot 10^{-4}$	$1,0 \cdot 10^{-4}$
pH	3,10	3,28	3,65	3,83	4,27
$[H_3O^+]_{éq} (mol \cdot L^{-1})$					
$[A^-]_{éq} (mol \cdot L^{-1})$					
$[HA]_{éq} (mol \cdot L^{-1})$					
$Log \frac{[A^-]_{éq}}{[HA]_{éq}}$					

1) أعط بروتوكولا تجريبيا توضح فيه كيفية تحضير محلولا للحمض الصلب HA تركيزه المولي c وحجمه V.

2) عرِّف الحمض HA حسب برونشتد واكتب معادلة تفاعله مع الماء.

3) أكمل الجدول السابق.

4) جد عبارة pH المحلول المائي للحمض HA بدلالة الثابت pK_a للثنائية (HA / A^-) .

5) أ− ارسم المنحنى: $pH = f\left(Log \frac{[A^-]_{éq}}{[HA]_{éq}}\right)$ واكتب معادلته.

ب− حدِّد بيانيا قيمة الثابت pK_a للثنائية (HA / A^-) ثم استنتج صيغة الحمض HA من الجدول التالي:

الثنائية	$HCOOH / HCOO^-$	$C_2H_5COOH / C_2H_5COO^-$	$C_6H_5COOH / C_6H_5COO^-$
pK_a	3,8	4,87	4,2

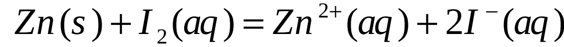
جـ− رتِّب هذه الأحماض حسب تزايد قوتها الحمضية مع التعليل.

الموضوع الثاني

التمرين الأول: (04 نقاط)

وضعنا في بيشر حجما $V_0 = 250\ mL$ من مادة مطهرة تحتوي على ثنائي اليود $I_2(aq)$ بتركيز $c_0 = 2,0 \cdot 10^{-2} mo\ell \cdot L^{-1}$ ثمّ أضفنا له عند درجة حرارة ثابتة، قطعة من معدن الزنك $Zn(s)$ كتلتها $m = 0,5g$.

التحول الكيميائي البطيء والتام الحادث بين ثنائي اليود والزنك ينمذج بتفاعل كيميائي معادلته:



$$Zn(s) + I_2(aq) = Zn^{2+}(aq) + 2I^-(aq)$$

متابعة التحول عن طريق قياس الناقلية النوعية σ للمزيج التفاعلي في لحظات زمنية مختلفة مكنتنا من الحصول على جدول القياسات التالي:

$t(\times 10^2 s)$	0	1	2	4	6	8	10	12	14	16
$\sigma(S \cdot m^{-1})$	0	0,18	0,26	0,38	0,45	0,49	0,50	0,51	0,52	0,52
$x\,(mmo\ell)$										

1) اشرح لماذا يمكن متابعة هذا التحول عن طريق قياس الناقلية النوعية.

2) احسب كمية المادة الابتدائية للمتفاعلين.

3) أنجز جدولا لتقدم التفاعل الحادث.

4) أ- اكتب عبارة الناقلية النوعية σ للمزيج التفاعلي بدلالة التقدم x.

ب- أكمل الجدول السابق.

جـ- ارسم المنحنى $x = f\ (t)$.

5) أ- عرّف زمن نصف التفاعل $t_{½}$ ثم عيِّن قيمته.

ب- جد قيمة السرعة الحجمية للتفاعل في اللحظتين $t_1 = 400s$ و $t_2 = 1000s$.

جـ- فسّر مجهرياً تطور السرعة الحجمية للتفاعل.

يعطى: $M\,(Zn) = 65,4g \cdot mo\ell^{-1}$ ؛ $\lambda_{Zn^{2+}} = 10,56 mS \cdot m^2 \cdot mo\ell^{-1}$ ؛ $\lambda_{I^-} = 7,70 mS \cdot m^2 \cdot mo\ell^{-1}$.

التمرين الثاني: (04 نقاط)

منبع مشع يحتوي على نظير السيزيوم ^{134}Cs المشع لـــ: β^- .

1) عرّف ما يلي:

– النظير المشع.

– الإشعاع β^- .

2) اكتب معادلة النشاط الإشعاعي للسيزيوم ^{134}Cs .

3) من إحدى الموسوعات العلمية الخاصة بالبحث العلمي في الفيزياء النووية تم استخراج المنحنى $A = f\ (t)$ (الشكل–1) والذي يعبّر عن تطور النشاط الإشعاعي A لمنبع مشع من السيزيوم 134 مماثل للمنبع السابق كتلته m_0 .

الشكل – 1

أ– استنتج من المنحنى قيمة النشاط الإشعاعي A_0 في اللحظة $t = 0$.

ب– ما هي قيمة النشاط الإشعاعي في اللحظة $t = \tau$ ؟ استنتج قيمة ثابت الزمن τ .

جـ– بيِّن أن $t_{1/2}$ نصف العمر لنظير السيزيوم $^{134}_{55}Cs$ يعطى بالعلاقة: $t_{1/2} = \tau \cdot \ln 2$ واحسب قيمته.

د– احسب كتلة العينة m_0 ثم بيّن أن الكتلة المتفككة $m'(t)$ من السيزيوم 134 تعطى بالعلاقة:

$$m'(t) = m_0(1 - e^{-\lambda t})$$

هـ– مثّل كيفياً تطور الكتلة $m'(t)$ بدلالة الزمن t .

يعطى الجدول المقابل والمستخرج من الجدول الدوري:

$N_A = 6,02 \cdot 10^{23} mo\ell^{-1}$

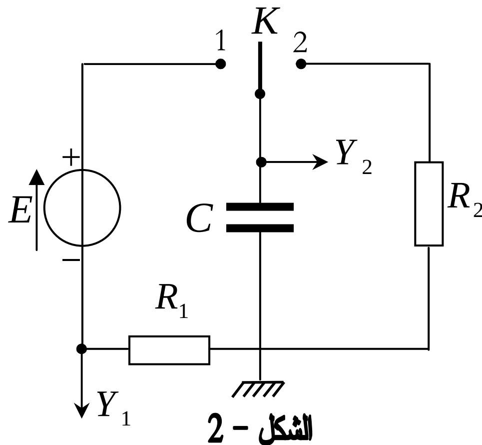
العنصر	Xe	Cs	Ba	La
Z	54	55	56	57

التمرين الثالث: (04 نقاط)

تتكون الدارة الكهربائية (الشكل–2) من مولد لتوتر كهربائي ثابت E ، مكثفة سعتها C، ناقلين أوميين مقاومتهما $R_1 = 1k\,\Omega$ و $R_2 = 2k\,\Omega$ وبادلة K .

توصل الدارة براسم اهتزاز مهبطي ذي مدخلين Y_1 و Y_2 .

1) نضع البادلة K في الوضع1، ماذا يمثّل المنحنيان المشاهدان بالمدخلين Y_1 و Y_2 لراسم الاهتزاز المهبطي؟



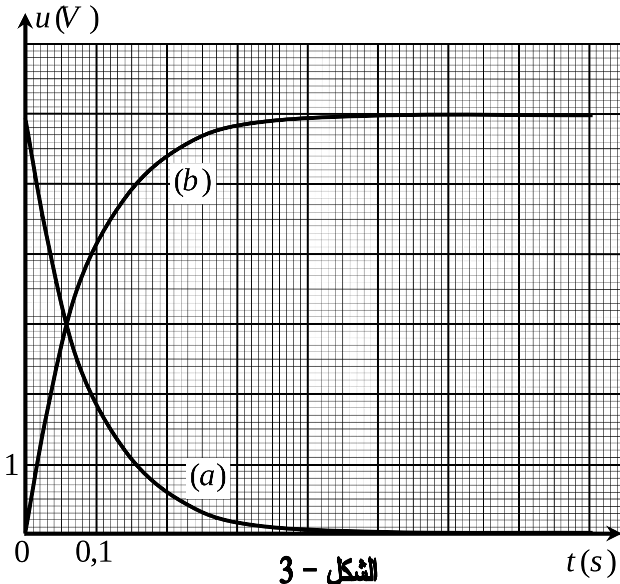
الشكل – 2

2) يظهر على شاشة راسم الاهتزاز المهبطي المنحنيان (a) و (b) (الشكل-3).

أ- ما هو المنحنى المعطى بالمدخل Y_1 ؟ برّر إجابتك.

- اكتب المعادلة التفاضلية الموافقة لتطور المقدار الفيزيائي الذي يمثله هذا المنحنى.

ب- جد قيمة ثابت الزمن τ_1 للدارة.



الشكل - 3

3) حدّد قيمة كلاً من E و C.

4) احسب شدة التيار $i(t)$ في اللحظة $t=0$ وفي اللحظة $t \geq 0,6\,s$.

5) بعد نهاية شحن المكثفة نضع البادلة K في الوضع 2 في لحظة نعتبرها مبدأ الأزمنة.

أ- احسب قيمة τ_2 للدارة في هذه الحالة وقارنها بقيمة τ_1، ماذا تستنتج؟

ب- احسب قيمة الطاقة الكهربائية المحولة في الناقل الأومي R_2 بفعل جول في اللحظة $t=\tau_2$.

التمرين الرابع: (04 نقاط)

في مرجع جيومركزي نعتبر حركة الأقمار الاصطناعية دائرية حول مركز الأرض التي نفرض أنها كرة متجانسة كتلتها M_T ونصف قطرها R.

نقبل أن القمر الاصطناعي في مداره يخضع لقوة جذب الأرض $\vec{F}_{T/s}$ فقط.

1) أ- عرّف المرجع الجيومركزي.

ب- اكتب العبارة الشعاعية للقوة $\vec{F}_{T/s}$ بدلالة G (ثابت الجذب العام)، M_T ، R ، m_s (كتلة القمر الاصطناعي) و h ارتفاعه عن سطح الأرض.

جـ- استنتج عبارة $\vec{a}$ شعاع تسارع حركة القمر الاصطناعي، ما طبيعة الحركة؟

2) الجدول التّالي يعطي بعض خصائص حركة قمرين اصطناعيين حول الأرض.

القمر الاصطناعي	*Alsat1*	*Astra*
$T\,(s)\times 10^3$	5,964	86,160
$h(m)\times 10^6$	0,70	35,65

أ- أحد القمرين الاصطناعيين جيومستقرًا، عيّنه مع التعليل.

ب- احسب تسارع الجاذبية الأرضية (g) عند نقطة من مدار القمر الاصطناعي *Alsat1*. ماذا تستنتج؟

جـ- بيِّن اعتمادًا على معطيات الجدول أنّ القانون الثالث لكبلر مُحقَّق.

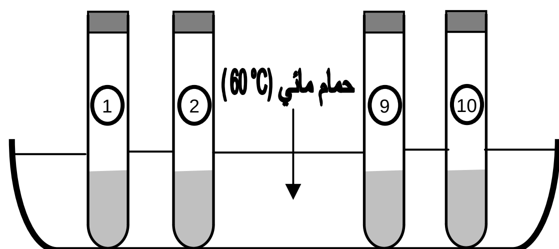
د- استنتج قيمة تقريبية للكتلة M_T.

المعطيات: $G=6,67\times 10^{-11}\,N\cdot m^2\cdot kg^{-2}$ ، $R=6380\,km$ ، $1\,jour = 23h\,56\min$

تسارع الجاذبية عند سطح الأرض: $g_0 = 9,8\,\text{m}\cdot s^{-2}$.

التمرين التجريبي: (04 نقاط)

مزجنا عند اللحظة $t=0$ ، $n_0=0,4\,mo\ell$ من الإيثانول C_2H_5OH و $m_0=38,4\,g$ من حمض كربوكسيلي $C_nH_{2n+1}-COOH$ وبضع قطرات من حمض الكبريت المركز.



الشكل-4

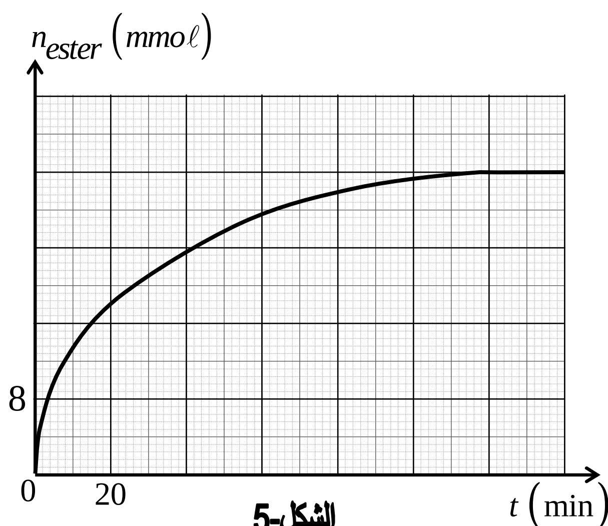
قسمنا المزيج بالتساوي على عشرة أنابيب اختبار تسد بإحكام وتوضع في حمام مائي درجة حرارته ثابتة $\theta=60\ ℃$ (الشكل-4).

1) - اكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحول الكيميائي الحادث.

- ما هي خصائص هذا التفاعل؟

2) قمنا بإجراء تجربة مكنتنا من قياس كمية مادة الأستر المتشكل في كل أنبوب خلال الزمن ورسم المنحنى $n_{ester}=f(t)$ (الشكل-5).

- أعط البروتوكول التجريبي الموافق.



الشكل-5

3) أ- علما أن ثابت التوازن لتفاعل الأسترة المدروس هو $K=4$. حدّد كمية مادة الحمض في المزيج الابتدائي.

ب- جد الصيغة المجملة للحمض الكربوكسيلي واستنتج الصيغة نصف المفصلة للأستر وأعط اسمه النظامي.

جـ- احسب مردود التفاعل وقارنه بمردود التفاعل لمزيج ابتدائي متساوي المولات، كيف تفسّر ذلك؟

4) جد التركيب المولي للمزيج التفاعلي في كل أنبوب عند اللحظة $t=120\ \min$.

تعطى: $M(H)=1g\cdot mol^{-1}$; $M(C)=12g\cdot mol^{-1}$; $M(O)=16g\cdot mol^{-1}$

الإجابة النموذجية و سلم التنقيط

امتحان شهادة البكالوريا دورة : 2014

المادة : علوم فيزيائية الشعبة: علوم تجريبية

عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
التمرين الأول: (04 نقاط)		
I: 1) المعادلتان النصفيتان: $H_2O_2+2H_3O^++2e^-=4H_2O$ $2I^-=I_2+2e^-$	0,25 0,25	0,5
2) كميات المادة الابتدائية $n_0\left(H_2O_2\right)$ و $n_0\left(I^-\right)$: $n_0\left(H_2O_2\right)=C_1\cdot V_1=4,5\times10^{-3}\ mo\ell$ $n_0\left(I^-\right)=C_2\cdot V_2=6,0\times10^{-3}\ mo\ell$	0,25 0,25	0,50
3) جدول تقدم التفاعل:	0,5	0,5

معادلة التفاعل	$H_2O_2(aq)+2I^-(aq)+2H_3O^+(aq)=I_2(aq)+4H_2O(\ell)$					
حالة الجملة	التقدم	كميات المادة بـ $(mo\ell)$				
الابتدائية	0	$4,5\times10^{-3}$	$6,0\times10^{-3}$	بوفرة	0	بوفرة
الانتقالية	x	$4,5\times10^{-3}-x$	$6,0\times10^{-3}-2x$	بوفرة	x	بوفرة
النهائية	x_f	$1,5\times10^{-3}$	0	بوفرة	3×10^{-3}	بوفرة

عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
1) من الجدول و في الحالة النهائية لدينا: $n_f\left(I^-\right)=0$ ومنه شوارد اليود $I^-(aq)$ هي المتفاعل المحد.	0,25	0,25
II:		
1) أ- التوقيف الآني لتفاعل تشكل ثنائي اليود $I_2(aq)$ في اللحظة المعتبرة t. ب- لاحظ الشكل.	0,25 الرسم 0,50	0,75
2) أ- السرعة الحجمية هي سرعة التفاعل في وحدة الحجوم. عبارتها: $v_{vol}(t)=\frac{1}{V}\cdot v(t)=\frac{1}{V}\cdot\frac{dx(t)}{dt}$	0,25 0,25	1,50
ب- بيانيا: $v_{vol}(0\min)=3,33\times10^{-3}\ mo\ell\cdot\min^{-1}\cdot L^{-1}$ $v_{vol}(9\min)=0,55\times10^{-3}\ mo\ell\cdot\min^{-1}\cdot L^{-1}$	0,25 0,25	
جـ- $v\left(I^-\right)=2V\cdot v_{vol}$ ، $v\left(I^-\right)(9\min)=0,22\times10^{-3}\ mo\ell\cdot\min^{-1}$	0,50	

عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
التمرين الثاني: (04 نقاط)		
1) قانونا الانحفاظ:		
انحفاظ النكليونات A: $239+1=102+135+x$ و منه: $x=3$	0,25	0,50
انحفاظ الشحنة Z: $94+0=42+Z+0$ و منه: $Z=52$	0,25	
2) أ- $\Delta E=239\times\frac{E_\ell}{A}\left({}^{239}_{94}Pu\right)-102\times\frac{E_\ell}{A}\left({}^{102}_{42}Mo\right)-135\times\frac{E_\ell}{A}\left({}^{135}_{52}Te\right)$	0,50	1,00
و منه: $\Delta E=-205\ MeV$	0,25	
$\Delta E=\Delta m\cdot c^2$ و منه: $\Delta m=-0,22008\ u$	0,25	
ب- مخطط الحصيلة الطاقوية: $E\ (MeV)$ ؛ $94p+146n$ ؛ $E_\ell\left({}^{239}_{94}Pu\right)$ ؛ ${}^{239}_{94}Pu+{}^{1}_{0}n$ ؛ $-E_\ell\left({}^{102}_{42}Mo\right)-E_\ell\left({}^{135}_{52}Te\right)$ ؛ ΔE ؛ ${}^{102}_{42}Mo+{}^{135}_{52}Te+3{}^{1}_{0}n$	0,75	0,75
3) $P_{moy}=\frac{E_{lib}}{\Delta t}$	0,25	0,75
و $E_{lib}=N_{Pu}\cdot\Delta E=\frac{m}{M}\cdot N_A\cdot\Delta E$	0,25	
و منه: $P_{moy}=33,5\ MW$	0,25	
4) أ- منحنى أستون و يمثّل تغيرات طاقات الربط لكل نوية في النواة بدلالة عدد نوياتها $-\frac{E_\ell}{A}=f(A)$.	0,25	1,00
- الفائدة منه تحديد آلية استقرار الأنوية.	0,25	
ب- لاحظ الشكل. ($-\frac{E_\ell}{A}\ (MeV/nucléon)$ ؛ A ؛ أنوية أكثر استقرارا ؛ انشطار ؛ ${}^{239}_{94}Pu$ ؛ ${}^{102}_{42}Mo$ ؛ ${}^{135}_{52}Te$ ؛ $-8,7$)	الرسم 0,50	
التمرين الثالث: (04 نقاط)		
1) أ- عند غلق القاطعة K: يمر التيار من (+) نحو (−) خارج المولد	0,50	0,75
ب- في النظام الدائم: $I_0=C^{te}=\frac{E}{R+r}$	0,25	

عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
2) أ- ربط الجهاز كما في الشكل. Y ، B ، R ، i ، C ، $u_R = u_{BC}$	0,25	
- المنحنى $u_{BC}=f\left(t\right)$ المشاهد: $u_R\,(V)$ ، $U_{R_{Max}}$ ، $t\,(s)$ ، 0	0,75	
- المقدار الفيزيائي الذي يماثل $u_{BC}\left(t\right)$ في التطور هو شدة التيار المار في الدارة: $u_{BC}=Ri \quad \Rightarrow \quad i=\frac{u_{BC}}{R}$	0,25	
ب- بتطبيق قانون جمع التوترات في الدارة: $u_{AB}+u_{BC}=E$ و منه: $L\frac{di}{dt}+ri+Ri=E$	0,25	3,25
و منه: $\frac{di}{dt}+\frac{R+r}{L}\cdot i=\frac{E}{L}$ أو $\frac{di}{dt}+\frac{i}{\tau}-\frac{I_0}{\tau}=0$	0,50	
جـ- لدينا: $i\left(t\right)=0,2\cdot(1-e^{-50t})$ و منه: $I_0=\frac{E}{R+r}=0,2\,A$ بالتالي: $E=I_0\left(R+r\right)=12V$	0,25	
كذلك: $\frac{1}{\tau}=50\,s^{-1}$ بالتالي: $\tau=0,02\,s$	0,25	
حيث أن: $\tau=\frac{L}{R+r}=0,02\,s$ فإن: $L=\tau\left(R+r\right)=1,2\,H$	0,25	
د- عبارة الطاقة المخزنة في الوشيعة: $E_{(L)}\left(t\right)=\frac{1}{2}Li^2\left(t\right)$ ، $E_{(L)}\left(t\right)=24\cdot10^{-3}(1-e^{-50t})^2$	0,25	
قيمتها في اللحظة $t=\tau=0,02\,s$: $E_{(L)}\left(\tau\right)=9,5\times10^{-3}\,J$	0,25	

<table>
<tr><th colspan="2">العلامة</th><th rowspan="2">عناصر الإجابة (الموضوع الأول)</th></tr>
<tr><th>المجموع</th><th>مجزأة</th></tr>
<tr><td>1,50

0,50</td><td>الرسم 0,25
0,25
0,25
0,25
0,25
0,25
0,25
0,25
0,25</td><td>
التمرين الرابع: (04 نقاط)
1) أ- تمثيل القوى: لاحظ الشكل
A، B، (S)، $\vec{R}$، $\vec{f}$، $\vec{P}$، منحى الحركة
ب- المعادلة التفاضلية:
بتطبيق القانون الثاني لنيوتن
$\sum \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a}_G$ في المعلم العطالي نجد:
$\vec{P} + \vec{R} + \vec{f} = m \cdot \vec{a}$
بالإسقاط على منحى الحركة: $0+0-f = m \cdot \frac{dv}{dt}$ ومنه: $\frac{dv}{dt} = -\frac{f}{m}$
جـ- المعادلات الزمنية للحركة: $a = \frac{dv}{dt} = -\frac{f}{m}$
و منه: $v(t) = a \cdot t + v_0 = \left(-\frac{f}{m}\right) \cdot t + v_0$ .... (1)
$v(t) = \frac{dx(t)}{dt}$
و منه: $x(t) = \frac{1}{2} a \cdot t^2 + v_0 \cdot t = \left(-\frac{f}{2m}\right) \cdot t^2 + v_0 \cdot t$ .... (2)
- العلاقة $v^2 = f(x)$: من (1) و (2)
$v^2 = (a \cdot t + v_0)^2 = 2a\left(\frac{1}{2} a \cdot t^2 + v_0 \cdot t\right) + v_0^2 = 2a \cdot x + v_0^2$
ومنه: $v^2 = 2a \cdot x + v_0^2 = -\frac{2f}{m} \cdot x + v_0^2$ ....(3)
2) قيمة v_0 و شدة $\vec{f}$:
معادلة البيان $v^2 = f(x)$ (خط مستقيم مائل لا يمر بالمبدأ):
$v^2 = \alpha \cdot x + \beta$ ....(4)
من (3) و (4) و بالرجوع إلى البيان نجد:
$v_0^2 = \beta = 10(m/s)^2$ و منه: $v_0 = 3{,}16 m/s$
$\alpha = -\frac{2f}{m} = -6{,}0\ S \cdot I$ و منه: $f = 1{,}2N$
3) أ- دراسة حركة الجسم (S) في المعلم العطالي (Bx, By):
بتطبيق القانون الثاني لنيوتن $\sum \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a}_G$
B، x، (S)، $\vec{P}$، مسار الحركة، D، E، y
نجد: $\vec{P} = m \cdot \vec{g} = m \cdot \vec{a}$
بالإسقاط: $\vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt} = \vec{g} \begin{cases} a_x = \frac{dv_x}{dt} = 0 \\ a_y = \frac{dv_y}{dt} = +g \end{cases}$
</td></tr>
</table>

عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	مجزأة	المجموع
و منه: – مسقط الحركة وفق المحور (Bx) منتظمة.	0,25	
– مسقط الحركة وفق المحور (By) متغيرة بانتظام متسارعة.		
بالتالي: $\vec{v}\begin{cases}v_x = v_B = C^{te}\\ v_y = +g\cdot t\end{cases}$	0,25	
المعادلتين الزمنيتين للحركة على المحورين: $\begin{cases}x(t) = v_B\cdot t \quad \cdots\cdots(1)\\ y(t) = \frac{1}{2}g\cdot t^2 \quad \cdots\cdots(2)\end{cases}$	0,25	
ب– معادلة المسار:		
من (1) و (2) نجد: $y(x) = \frac{g}{2v_B^2}\cdot x^2$	0,25	
جـ– المسافة $\overline{DE}$ و السرعة v_E:		
لدينا من معادلة المسار: $\overline{BD} = \frac{g}{2v_B^2}\cdot\overline{DE}^2$		
و منه: $\overline{DE} = \sqrt{\frac{2v_B^2\cdot\overline{BD}}{g}}$	0,25	2,00
بيانياً: من أجل $x = \overline{AB} = 1,4m$ نقرأ $v^2 = v_B^2 = 1,6\,(m/s)^2$		
و منه: $v_B = 1,26\ m/s$		
بالتالي: $DE = 0,4\ m$	0,25	
مسقط الحركة وفق المحور (Bx) منتظمة بالتالي:		
$\overline{DE} = v_B\cdot t$ و منه: $t = \frac{\overline{DE}}{v_B} = \frac{0,4}{1,26} = 0,31\,s$		
مسقط الحركة وفق المحور (By) متغيرة بانتظام متسارعة بالتالي:		
$v_{xE} = v_B = 1,26\ m/s$ ؛ $v_{yE} = g\cdot t = 3,1m/s$	0,25	
و منه: $v_E = \sqrt{v_{xE}^2 + v_{yE}^2} = 3,34\ m/s$		
التمرين التجريبي:(04 نقاط)		
1) بروتوكول تجريبي:	0,25	0,25
2) تعريف الحمض: فرد كيميائي قابل لفقدان بروتون أو أكثر خلال تفاعل كيميائي.	0,25	0,50
معادلة التفاعل مع الماء: $HA(aq) + H_2O(\ell) = H_3O^+(aq) + A^-(aq)$	0,25	

عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
3) تكملة الجدول: $[H_3O^+]_{éq} = [A^-]_{éq} = 10^{-pH}$ و $[HA]_{éq} = c - [H_3O^+]_{éq}$	0,25×2	1,25
(الجدول أدناه)	0,75	
4) عبارة pH : $pH = pK_a + Log\left(\frac{[A^-]_{éq}}{[AH]_{éq}}\right)$	0,25×2	0,5
5) أ– رسم البيان:	0,25	1,5
معادلة البيان: $pH = 4,2 + Log\left(\frac{[A^-]_{éq}}{[AH]_{éq}}\right)$	0,25	
ب– قيمة الـ pK_a : $pK_a = 4,2$	0,25	
الحمض هو: C_6H_5COOH	0,25	
جـ– ترتيب الأحماض:	0,25	
	0,25	

$c(mo\ell/L)$	$1,0\times10^{-2}$	$5,0\times10^{-3}$	$1,0\times10^{-3}$	$5,0\times10^{-4}$	$1,0\times10^{-4}$
pH	3,10	3,28	3,65	3,83	4,27
$[H_3O^+]_{éq}(mo\ell.L^{-1})$	$79,4\times10^{-3}$	$52,4\times10^{-3}$	$22,3\times10^{-3}$	$14,7\times10^{-3}$	$5,3\times10^{-3}$
$[A^-]_{éq}(mo\ell.L^{-1})$	$79,4\times10^{-3}$	$52,4\times10^{-3}$	$22,3\times10^{-3}$	$14,7\times10^{-3}$	$5,3\times10^{-3}$
$[AH]_{éq}(mo\ell.L^{-1})$	$9,21\times10^{-3}$	$4,48\times10^{-3}$	$0,78\times10^{-3}$	$0,36\times10^{-3}$	$0,047\times10^{-3}$
$Log\frac{[A^-]_{éq}}{[HA]_{éq}}$	−1,07	−0,93	−0,54	−0,41	0,03

تزايد القوة الحمضية ⟶

C_2H_5COOH — C_6H_5COOH — $HCOOH$ ⟶ K_a

pK_a ⟵

عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	العلامة: مجزأة	العلامة: المجموع

التمرين الأول:(4 نقاط)

1. الشرح:

مجزأة	المجموع
0,25	0,25

2. حساب كمية المادة الابتدائية:

$n_i\left(I_2\right)=5\times10^{-3}mo\ell$ و $n_i\left(Zn\right)=7,65\times10^{-3}mo\ell$

مجزأة	المجموع
0,25	0,25

3. جدول التقدم:

معادلة التفاعل		$I_2\left(aq\right)+Zn\left(s\right)$	$\rightarrow$	$2I^-\left(aq\right)$	$+Zn^{2+}\left(aq\right)$
ح. ابتدائية	0	$n_i\left(I_2\right)$	$n_i\left(Zn\right)$	0	0
ح. انتقالية	x	$n_i\left(I_2\right)-x$	$n_i\left(Zn\right)-x$	$2x$	x
ح. نهائية	x_f	$n_i\left(I_2\right)-x_f$	$n_i\left(Zn\right)-x_f$	$2x_f$	x_f

مجزأة	المجموع
0,50	0,50

4. أ- كتاب العبارة الحرفية: $\sigma=\lambda_{I^-}\left[I^-\right]+\lambda_{Zn^{2+}}\left[Zn^{2+}\right]$ (0,25)

$$\sigma=\left(2\lambda_{I^-}+\lambda_{Zn^{2+}}\right)\frac{x}{V_0}$$ (0,25)

ب - تكملة الجدول: $x=\dfrac{V_0}{\left(2\lambda_{I^-}+\lambda_{Zn^{2+}}\right)}\cdot\sigma=9,63\times10^{-3}\sigma$ (0,25)

$t\left(\times10^2 s\right)$	0	1	2	4	6	8	10	12	14	16
$x\left(mmol\right)$	0	1,7	2,5	3,7	4,5	4,7	4,8	4,9	5,0	5,0

(0,25)

ج- رسم المنحني البياني $x\left(t\right)$: (0,50)

المجموع: 1,50

5. أ- تعريف زمن نصف التفاعل $t_{½}$:

هو المدة الزمنية اللازمة لوصول تقدم التفاعل إلى نصف قيمته النهائية. (0,25)

تعيين قيمته: $t_{½}=200s$ (0,25)

عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
ب ـــ إيجاد قيمة السرعة الحجمية في اللحظتين $t=400s$ و $t=1000s$:		
$$v=\frac{1}{V_0}\cdot\frac{dx}{dt}$$	0,25	
$$v_{400}=\frac{1}{V_0}\left(\frac{dx}{dt}\right)_{400}=\frac{1}{250\times10^{-3}}\left(\frac{3,7-2}{400-0}\right)=1,7\times10^{-2}mmol\cdot\ell^{-1}\cdot s^{-1}$$	0,25	1,50
$$v_{1000}=\frac{1}{V_0}\left(\frac{dx}{dt}\right)_{1000}=\frac{1}{250\times10^{-3}}\left(\frac{4,9-4,3}{1000-0}\right)=2,4\times10^{-3}mmol\cdot\ell^{-1}\cdot s^{-1}$$	0,25	
ج – التفسير المجهري لتطور السرعة الحجمية:	0,25	
التمرين الثاني: (04 نقاط)		
1) النظير المشّع: هو كل نظير يتفكك تلقائياً مصدراً جسيمات α و β وإشعاع كهرومغناطيسي γ.	0,25	0,50
الجسيم β^- هو إلكترون منبعث من نواة مشعة نتيجة تحول نيترون إلى بروتون.	0,25	
2) معادلة النشاط الإشعاعي الخاصة بالسيزيوم $^{134}_{55}Cs$: $^{134}_{55}Cs \xrightarrow{\beta^-} {}^{0}_{-1}e + {}^{134}_{56}Ba$	0,50	0,50
3) أ) قيمة النشاط الإشعاعي الابتدائي A_0 : بيانياً: $A_0=5\times10^{10}\ Bq$.	0,25	
ب) قيمة النشاط الإشعاعي في اللحظة $t=\tau$: $$A(\tau)=A_0\cdot e^{-\frac{\tau}{\tau}}=A_0\cdot e^{-1}=0,37A_0$$ $$\Leftarrow A(\tau)=0,37\times5\times10^{10}=1,85\times10^{10}\ Bq$$ من البيان نجد: $\tau=2,85\ ans$.	0,50	
ج) إثبات العلاقة $t_{½}=\tau\cdot\ln 2$ و حساب قيمة $t_{½}$ لنظير السيزيوم $^{134}_{55}Cs$: مما سبق، يكون لدينا: $A(t_{½})=\frac{A_0}{2}=A_0\cdot e^{-\frac{t_{½}}{\tau}}$	0,50	3,00
بالتالي: $t_{½}=\tau\cdot\ln 2$. ومنه: $t_{½}=2,85\times\ln 2=2,0\ ans$.	0,25	
د) حساب الكتلة: $m_0=\frac{M\cdot A_0\cdot\tau}{N_A}=1\ mg$.	0,50	
هـ) اثبات العلاقة: $m_0=m(t)+m'(t)$ ومنه: $m(t)=m_0(1-e^{-\lambda t})$	0,75	
البيان الكيفي: m(g) t(ans)	0,25	

عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
<u>التمرين الثالث</u>: (04 نقاط)		
1)		
– على المدخل Y_1 نشاهد: $u_{R_1}(t)$ التوتر الكهربائي بين طرفي الناقل الأومي R_1.	0,25	0,50
– على المدخل Y_2 نشاهد: $u_C(t)$ التوتر الكهربائي بين طرفي المكثفة.	0,25	
2) أ– المنحنى المعطى بالمدخل Y_1 هو المنحنى (a) الممثل لـــ $u_{R_1}(t)$: خلال الشحن يزداد $u_C(t)$ و يتناقص $u_{R_1}(t)$ و يبقى المجموع E ثابتاً.	0,50	
– المعادلة التفاضلية: حسب قانون جمع التوترات: $E = u_{R_1}(t) + u_C(t)$ و منه: $\frac{du_{R_1}}{dt} + \frac{1}{R_1 C} \cdot u_{R_1} = 0$	0,50	1,25
ب– ثابت الزمن τ_1: $u_{R_1}(\tau_1) = 0,37E = 2,2V$ بالإسقاط: $\tau_1 = 0,08s$	0,25	
3) قيمة E: $E = u_{R_1}(0) = 6V$	0,25	0,50
قيمة C: من $C = \frac{\tau_1}{R_1}$ نجد: $C = \frac{0,08}{1\times 10^3} = 80\mu F$	0,25	
4) حساب شدة التيار i من قانون جمع التوترات: $i(t) = \frac{E - u_C}{R_1}$		
عند اللحظة $t = 0$: $i(0) = \frac{6-0}{10^3} = 6\times 10^{-3} A$	0,25	0,50
عند $t \geq 0,6s$: $i(\infty) = \frac{6-6}{10^3} = 0$	0,25	
5) أ– ثابت الزمن τ_2: $\tau_2 = R_2 C = 2000\times 80\times 10^{-6} = 0,16s$	0,25	
النتيجة: $\tau_2 = 2\tau_1$ التفريغ أبطأ من الشحن	0,25	
ب– خلال التفريغ تكون الطاقة المحولة: $E_{lib} = E_0 - E_C$ $E_{lib} = \frac{1}{2} C (E^2 - U_C(t)^2) = 12,4\times 10^{-3} J$	0,75	1,25
<u>التمرين الرابع</u>: (04 نقاط)		
1) أ– تعريف المعلم الجيومركزي: هو معلم مبدؤه مركز الأرض ومحاوره الثلاثة متجهة نحو ثلاث نجوم ثابتة في الفضاء.	0,25	
ب– العبارة الشعاعية لـــ $\vec{F}_{T/S}$: $\vec{F}_{T/S} = G\frac{M_T m_s}{(R+h)^2}\vec{n}$	0,5	

عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
ج- شعاع التسارع $\vec{a}$: $\sum \vec{F}_{ext} = m_s \vec{a}$ $\vec{F}_{T/S} = m_s \vec{a} = G \dfrac{M_T m_s}{(R+h)^2} \vec{n}$ $\vec{a} = \dfrac{GM_T}{(R+h)^2} \vec{n}$	0,5	1,75
طبيعة الحركة: $a = a_n = \dfrac{v^2}{(R+h)} = c^{te}$ إذن الحركة دائرية منتظمة.	0,5	
2) أ- القمر الاصطناعي الجيومستقر. $T\,(Alsat1) = 1,65h$ $T\,(Astra) = 23h - 56\min$ $Astra$: هو الجيومستقر.	0,5	
ب- تسارع الجاذبية الأرضية: $g = g_0 \dfrac{R^2}{(R+h)^2} = 7,95 m/s^2$ تتناقص قيمة g بتزايد الارتفاع.	0,75	2,25
ج- التحقق من قانون كبلر: * $Alsat1$: $(1)....\quad \dfrac{T^2}{(R+h)^3} = \dfrac{(5964)^2}{\left[(6380+700)10^3\right]^3} = 10^{-13}$ * $Astra$: $= \dfrac{(86160)^2}{\left[(6380+35650)10^3\right]^3} = 10^{-13}$ القانون محقق.	0,5	
د- كتلة الأرض: $(2)....\quad \dfrac{T^2}{(R+h)^3} = \dfrac{4\pi^2}{G \cdot M_T}$ بالمطابقة (2) مع (1) : $M_T = \dfrac{4\pi^2}{G \times 10^{-13}} = 5,9 \cdot 10^{24} kg$	0,5	
التمرين التجريبي: (04 نقاط) 1) معادلة التفاعل الحادث: $RCOOH + C_2H_5OH = RCOOC_2H_5 + H_2O$	0,25	0,5
خصائص التفاعل: بطيء – لا حراري – محدود.	0,25	
2) معايرة مختلف كميات المادة للحمض المتبقي بواسطة محلول من الصودا معلوم التركيز $(n_{ester})_{éq} = n_0(acide) - n_{reste}(acide)$	0,25	0,25

عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة: مجزأة	العلامة: المجموع
3) أ- حسب البيان فإن: $(n_{ester})_{éq} = 0,032\ mo\ell = x_f$ بالتالي:		
$(n_{acide})_{éq} = \dfrac{n_{0(acide)}}{10} - 0,032$ و $(n_{alcool})_{éq} = 0,04 - 0,032 = 0,008\ mo\ell$	0,25	
و $(n_{eau})_{éq} = (n_{ester})_{éq} = 0,032\ mo\ell$	0,25	
حيث أن: $K = \dfrac{(n_{ester})_{éq} \times (n_{eau})_{éq}}{(n_{acide})_{éq} \times (n_{alcool})_{éq}} = 4$	0,25	
فإن: $\dfrac{0,032^2}{\left(\dfrac{n_0}{10} - 0,032\right) \times 0,008} = 4$		
$\Leftarrow\ n_0 = \left(\dfrac{0,032^2}{4 \times 0,008} + 0,032\right) \times 10 = 0,64\ mo\ell$	0,25	
ب- الصيغة المجملة للحمض $RCOOH$:		
$n_0 = \dfrac{m_0}{M}$ و منه: $M\ (RCOOH) = \dfrac{m_0}{n_0} = \dfrac{38,4}{0,64} = 60\ g \cdot mo\ell^{-1}$	0,25	
صيغة الحمض $RCOOH$: $C_nH_{2n+1}COOH$		2,75
و منه: $M\ (RCOOH) = (14n + 46)\ g \cdot mo\ell^{-1}$	0,25	
بالتالي: $n = \dfrac{60 - 46}{14} = 1$ و منه: CH_3COOH	0,25	
صيغة و اسم الأستر المتشكل: $CH_3COOC_2H_5$ إيثانوات الإيثيل.	0,25	
جـ- $r = \dfrac{(n_{ester})_{éq}}{0,1 \times (n_{alcool})_0} = \dfrac{0,032}{0,1 \times 0,4} = 0,80 = 80\%$	0,25	
المقارنة: في حالة مزيج متساوي المولات مردود التفاعل هو: 67% وهو أصغر من المردود السابق.	0,25	
يفسر ذلك بتأثير التركيب المولي الابتدائي للمزيج على مردود التفاعل.	0,25	
4- التركيب المولي عند اللحظة $t = 120\ \text{min}$ في كل أنبوب: (انظر الجدول أدناه)	0,5	0,5

النوع الكيميائي	C_2H_5OH	CH_3COOH	$C_4H_8O_2$	H_2O
بعد اللحظة $t = 120\ \text{min}$	$0,008 mo\ell$	$0,032 mo\ell$	$0,032 mo\ell$	$0,032 mo\ell$

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية | **الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات**

امتحان بكالوريا التعليم الثانوي | **دورة : جوان 2014**

الشعب: رياضيات + تقني رياضي

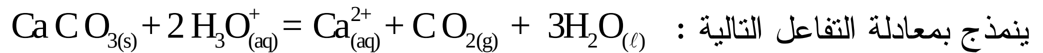
اختبار في مادة: العلوم الفيزيائية | **المدة :04 سا و30 د**

على المترشّح أن يختار أحدَ الموضوعين التّاليين:

الموضوع الأوّل

التمرين الأول : (3,5 نقطة)

من أجل المتابعة الزمنية لتحول كربونات الكالسيوم $CaCO_{3(s)}$ الصلبة مع حمض كلور الماء $(H_3O^+ + Cl^-)_{aq}$، الذي ينمذج بمعادلة التفاعل التالية :



$$CaCO_{3(s)} + 2H_3O^+_{(aq)} = Ca^{2+}_{(aq)} + CO_{2(g)} + 3H_2O_{(\ell)}$$

نضع في دورق حجما V من حمض كلور الماء تركيزه المولي c ونضيف إليه $2g$ من كربونات الكالسيوم.

يسمح تجهيز مناسب بقياس حجم غاز ثنائي أكسيد الكربون V_{CO_2} المنطلق عند لحظات مختلفة، تمت معالجة النتائج المحصل عليها بواسطة برمجية خاصة، فأعطت المنحنيين الموافقين للشكلين −1 و −2.

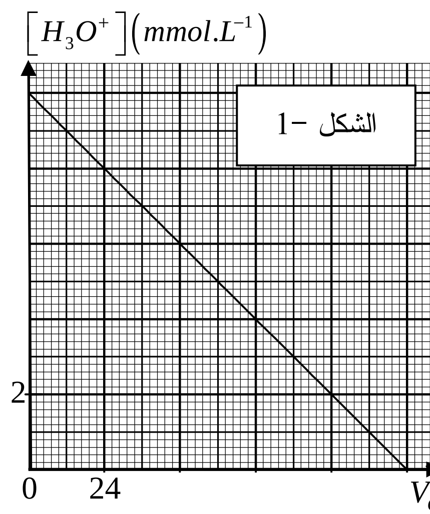
1− أنجز جدولا لتقدم التفاعل.

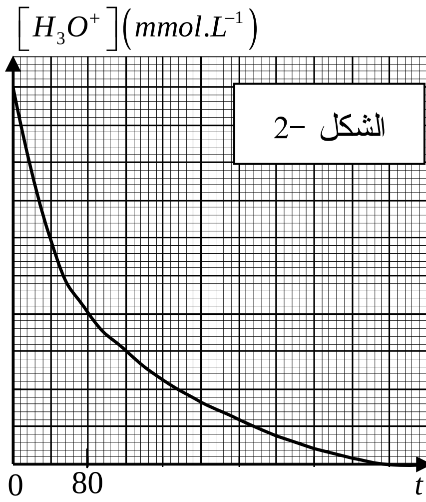
2− أثبت أن التركيز المولي لشوارد $H_3O^+_{(aq)}$ في أيّة لحظة يعطى بالعبارة :

$$\left[H_3O^+\right] = c - \frac{2\,V_{CO_2}}{V \cdot V_m}$$

حيث V_m الحجم المولي للغازات.

(نعتبر : $V_m = 24L.mol^{-1}$)





3 − بالاعتماد على المنحنى الموافق للشكل−1 جِد :

أ− كلا من التركيز المولي الابتدائي c للمحلول الحمضي وحجم الوسط التفاعلي V.

ب− القيمة النهائية لتقدم التفاعل واستنتج المتفاعل المحد.

4− المنحنى $\left[H_3O^+\right] = f(t)$ الموضح في الشكل−2 ينقصه سلم الرسم الخاص بالتركيز $\left[H_3O^+\right]$.

أ− حدّد السلم الناقص في الرسم.

ب− احسب السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة $t = 80s$.

جـ− جِد من المنحنى زمن نصف التفاعل وحدّد أهميته.

يعطى: $M_C = 12g.mol^{-1}$ ، $M_{Ca} = 40g.mol^{-1}$ ، $M_O = 16\ g.mol^{-1}$

التمرين الثاني : (2,75 نقطة)

إليك مستخرج من الجدول الدوري للعناصر الكيميائية:

$_{20}Ca$	$_{82}Pb$	$_{22}Ti$	$_{23}V$	$_{84}Po$	$_{25}Mn$

تتفكك نواة البزموث $\left(^{210}_{83}Bi\right)$ بنشاط إشعاعي β^- ويرافقه إشعاع γ.

1- اكتب المعادلة المُعبِّرة عن التحول النووي الحادث و بيِّن كيف نتج الإلكترون المرافق للإشعاع.

2- نعتبر عيِّنة من البزموث 210 عدد أنويتها $N(t)$ عند اللحظة t .

عبّر عن عدد الأنوية المتفككة $N_d(t)$ بدلالة كل من :

الزمن t ، N_0 (عدد الأنوية عند $t=0$) ، λ ثابت النشاط الإشعاعي.

3- بواسطة برنامج خاص تم رسم المنحنى $lnA = f(t)$ ،

حيث A مقدار النشاط الإشعاعي للعينة في اللحظة t.

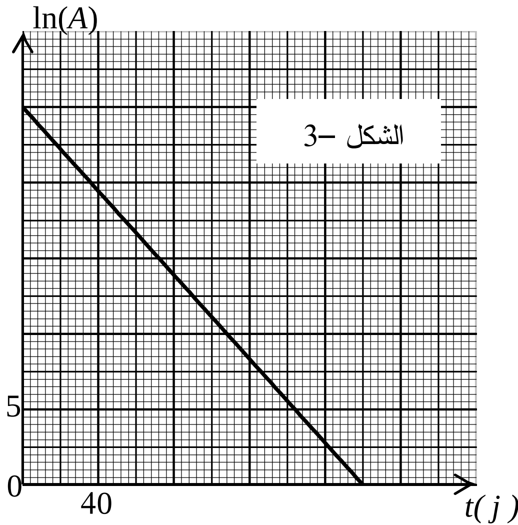
أ - عرِّف النشاط الإشعاعي وحدِّدْ وحدته.

ب- عبّر عن $lnA(t)$ بدلالة λ ، N_0 ، t.

جـ - استنتج من المنحنى (الشكل-3):

- قيمة ثابت النشاط الإشعاعي λ للبزموث 210 .

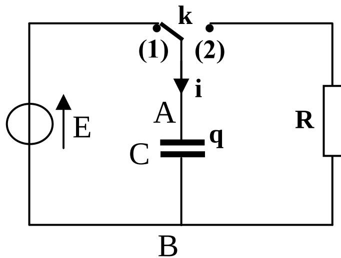
- قيمة النشاط الإشعاعي الابتدائي A_0.



التمرين الثالث : (3 نقاط)

عند عجز القلب عن القيام بوظيفته، تسمح الجراحة اليوم بوضع منشِّط قلبي اصطناعي في الصدر، يجبر القلب على النبض بانتظام وذلك بإرسال إشارات كهربائية. المنشط عبارة عن مولد لإشارات كهربائية ينمذج بالدارة الكهربائية المبينة في الشكل-4، حيث سعة المكثفة $C = 470\,nF$ والقوة المحركة الكهربائية للمولد $E = 6,0\,V$.

نضع البادلة في الوضع (1) لمدة طويلة.



الشكل -4

I) نضع البادلة، عند t=0، في الوضع (2) وندرس تطور الشحنة q للمكثفة.

1 - بيّن أنّ الشحنة الكهربائية $q(t)$ تحقق المعادلة التفاضلية التالية:

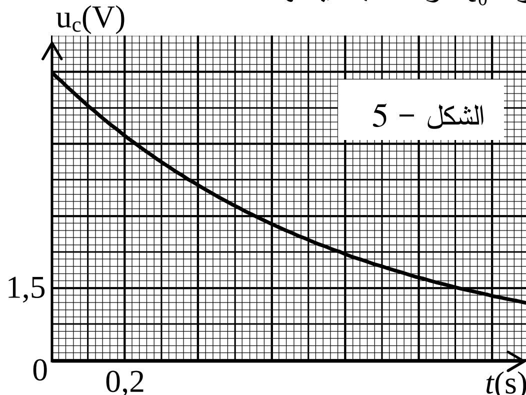
$\frac{dq(t)}{dt} = -\alpha\, q(t)$ وأعط عبارة الثابت α بدلالة المقادير المميزة لعناصر الدارة.

2- علما بأنّ العبارة $q(t) = Q_0 e^{-\alpha t}$ حل للمعادلة التفاضلية، حدِّد عبارة Q_0 واحسب قيمتها.

3- جِد العبارة الحرفية لشدة التيار الكهربائي $i(t)$ في الدارة.

II) عندما يصبح التوتر الكهربائي u_{AB} مساويا لـــ 36,8% من قيمته الابتدائية ، تتحول البادلة آليا من الوضع (2) إلى الوضع (1) ، فتصدر إشارة كهربائية تساعد في تقلص العضلة القلبية.

1- يمثل الشكل - 5 منحنى تطور التوتر الكهربائي بين طرفي المكثفة عندما تكون البادلة في الوضع (2).



علما أنّ اللحظة $t_0 = 0$ توافق لحظة مرور البادلة من الوضع (1) إلى الوضع (2).

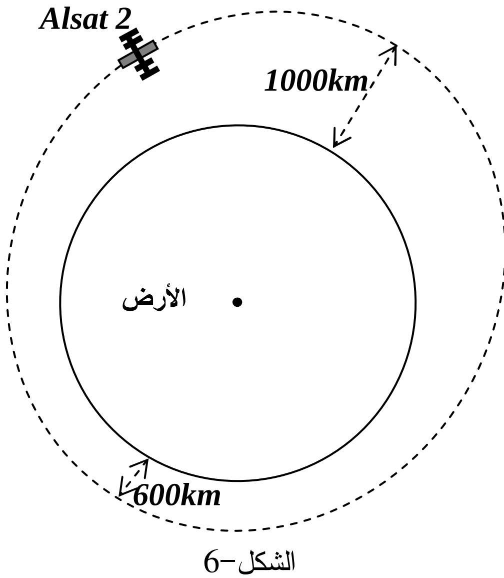
أ− حدِّد اللحظة t_1 التي تتحول فيها البادلة آليا ولأول مرة من الوضع (2) إلى الوضع (1) مبينا الطريقة المتبعة.
ب− عيّن بيانيا ثابت الزمن τ للدارة المدروسة.
جـ− استنتج قيمة المقاومة R للناقل الأومي المستعمل في الجهاز.
2− إنّ الإشارات الكهربائية المتسببة في التقلص العضلي دورية ودورها (أي قيمة مدة تكرارها) يساوي:
$\Delta t=(t_1-t_0)$ ، حدِّد عدد تقلصات القلب المفروضة من طرف الجهاز في الدقيقة الواحدة.
3− ما هي قيمة الطاقة المحررة من طرف المكثفة خلال إشارة كهربائية واحدة؟

التمرين الرابع : (3,5 نقطة)

بتاريخ 12 جويلية 2010 تم إطلاق القمر الاصطناعي الجزائري الثاني *Alsat 2* الذي نرمز له بـــ (S) حيث تم وضعه في مداره الاهليليجي بنجاح، ليدور حول الأرض على ارتفاع عن سطحها محصور بين $600km$ و $1000km$.

1− يمثل الشكل −6 رسما تخطيطيا مبسطا لمدار (S) حول الأرض، نعتبر(S) خاضعا لقوة جذب الأرض فقط.
يعطى: نصف قطر الأرض $R_T=6400\,km$ و كتلتها $M_T=6\times10^{24}kg$ و دور حركتها حول محورها $T_T=24h$.

أ− ماذا يمثل مركز الأرض بالنسبة لمدار هذا القمر الاصطناعي؟
ب− مثّل في وضع كيفي من المدار شعاع القوة التي يخضع لها (S) أثناء دورانه حول الأرض.



الشكل−6

2− نعتبر حركة (S) دائرية على ارتفاع متوسط ثابت $h=800\,km$.
أ− هل شدة قوة جذب الأرض لـــ (S) ثابتة ؟ علّل.
ب− احسب شدة هذه القوة علمًا أنّ كتلة هذا القمر الاصطناعي هي $m=130\,kg$.

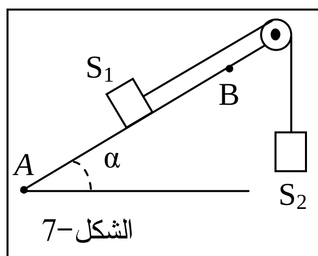
3− أ− اذكر خصائص القمر الاصطناعي الجيومستقر.
ب− هل يمكن اعتبار (S) قمرا اصطناعيا جيومستقرا ؟ لماذا ؟
جـ− احسب قيمة سرعة القمر الاصطناعي (S).

4− يمكن لقمر اصطناعي آخر نعتبره جيومستقرا أن يدور حول الأرض بحركة دائرية منتظمة على ارتفاع z من سطحها.
− جِد الارتفاع z للقمر الاصطناعي الجيومستقر.

يعطى : $G=6,67\times10^{-11}\,(SI)$

التمرين الخامس : (3,5 نقطة)

1- تمثّل الجملة المبيّنة في الشكل -7 جسما صلبا (S_1) كتلته $m_1 = 400\,g$ ينزلق بدون احتكاك على سطح مستو مائل عن الأفق بزاوية $\alpha = 30°$ و يرتبط بواسطة خيط مهمل الكتلة وعديم الإمتطاط و يمر على محز بكرة مهملة الكتلة بجسم صلب (S_2) كتلته $m_2 = 400\,g$.



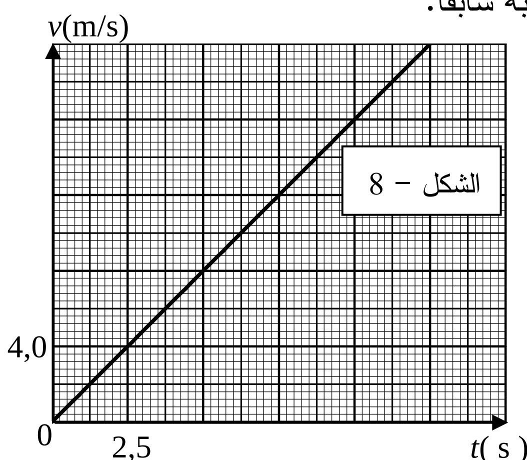
نترك الجملة عند اللحظة $t = 0$ فينطلق الجسم (S_1) من النقطة A بدون سرعة ابتدائية.

أ- مثّل القوى الخارجية المؤثّرة على كل من (S_1) و (S_2).

ب- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن حدّد طبيعة حركة الجسم (S_1) ثم احسب قيمة تسارع مركز عطالته.

ج- جِد سرعة الجسم (S_1) عند النقطة B علما أنّ: $AB = 1,25m$ ثم استنتج المدة المستغرقة لذلك.

2- مكنت الدراسة التجريبية من رسم منحنى تغيرات سرعة الجسم (S_1) بدلالة الزمن $v = f(t)$ (الشكل- 8)



أ- من هذا المنحنى، جِد قيمة تسارع الجسم (S_1) وقارنها مع المحسوبة سابقا.

ب- فسّر اختلاف قيمة التسارع في الحالتين.

ج- بناءً على هذا التفسير بيّن أنّ سرعة الجسم (S_1) تُحقّق المعادلة التفاضلية التالية: $\frac{dv(t)}{dt} = \frac{g}{2}(1-\sin\alpha) - \frac{f}{2m_1}$ حيث $\vec{f}$ قوة الاحتكاك التي يؤثر بها سطح المستوي المائل على (S_1).

د- استنتج قيمة كل من شدة قوة الاحتكاك $\vec{f}$ وشدة توتر الخيط $\vec{T}$.

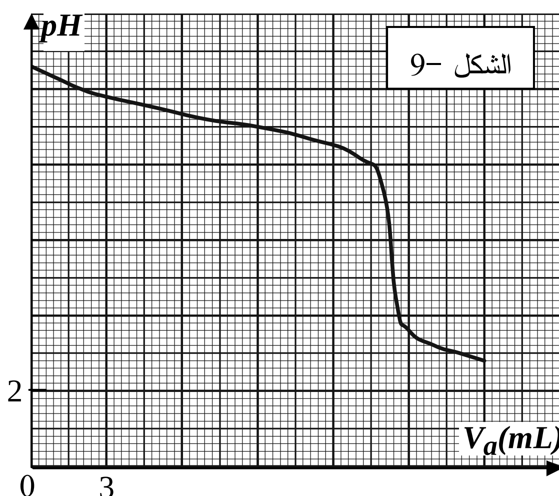
يعطى: $g = 10m.s^{-2}$

التمرين التجريبي: (3,75 نقطة)

نريد تحديد تجريبيا التركيز المولي c_b لمحلول مائي (S) للنشادر NH_3 عن طريق المعايرة الـــ pH مترية، لذلك نعاير حجما $V_b = 20mL$ من المحلول (S) بواسطة حمض كلور الماء $(H_3O^+ + Cl^-)_{aq}$ تركيزه المولي $c_a = 0,015mol.L^{-1}$

1- أ- أعط البروتوكول التجريبي لهذه المعايرة مع رسم تخطيطي للتجهيز المستعمل.

ب- أنجز جدول تقدم التفاعل الذي ينمذج التحول الكيميائي الحادث بين محلول النشادر وحمض كلور الماء.



2- النتائج المحصل عليها عند 25°C سمحت برسم المنحنى (الشكل-9). بالاعتماد على المنحنى جِد: أ- إحداثيي نقطة التكافؤ.

ب- التركيز المولي الابتدائي c_b لمحلول النشادر.

جـ- قيمة الـــ pKa للثنائية (NH_4^+/NH_3).

3- احسب قيمة ثابت التوازن K لهذا التفاعل.

4- عند إضافة حجم $V_a = 9mL$ من المحلول الحمضي:

أ - احسب النسبة $\frac{[NH_3]_f}{[NH_4^+]_f}$ للمزيج التفاعلي النهائي.

ب - عبّر عن النسبة السابقة بدلالة c_b و V_b والتقدم النهائي x_f .

ج - احسب قيمة نسبة التقدم النهائي τ_f لتفاعل المعايرة عند الإضافة السابقة. ماذا تستنتج ؟

الموضوع الثاني

التمرين الأول : (3,5 نقطة)

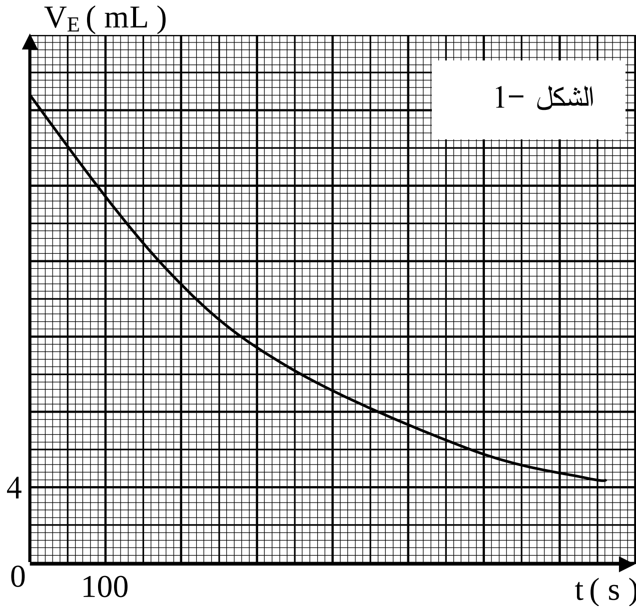
للماء الأكسجيني H_2O_2 أهمية بالغة، فهو مُعالج للمياه المُستعملة ومُطهِّر للجروح ومعقِّم في الصناعات الغِذائية.

الماء الأكسجيني يتفكك بتحول بطيئ جدا في الشروط العادية مُعطيا غاز ثنائي الأكسجين والماء وفقا للمعادلة المُنمذجة للتحول الكيميائي:



$$2H_2O_{2(aq)} = O_{2(g)} + 2H_2O_{(\ell)}$$

لدراسة تطور التفكك الذاتي للماء الأكسجيني بدلالة الزمن، نأخذ مجموعة أنابيب اختبار يحتوي كل منها على حجم $V_0 = 10mL$ من هذا المحلول ونضعها عند اللحظة $t=0$ في حمام مائي درجة حرارته ثابتة.
عند كل لحظة t، نُفْرِغ أنبوبة اختبار في بيشر ونُضيف إليه ماء وقطع جليد وقطرات من حمض الكبريت المُركز $\left(2H_3O^+ + SO_4^{2-}\right)_{(aq)}$ ثم نعاير المزيج بمحلول مائي لثاني كرومات البوتاسيوم $\left(2K^+_{(aq)} + Cr_2O^{2-}_{7(aq)}\right)$ تركيزه المولي $c = 0,1mol.L^{-1}$ فنحصل في كل مرة على الحجم V_E اللازم لبلوغ التكافؤ.
سمحت النتائج المحصل عليها برسم المنحنى الممثّل في الشكل−1.



1− معادلة تفاعل المعايرة هي : $3H_2O_{2(aq)} + Cr_2O^{2-}_{7(aq)} + 8H_3O^+_{(aq)} = 3O_{2(g)} + 2Cr^{3+}_{(aq)} + 15H_2O_{(\ell)}$

أ− اكتب المعادلتين النصفيتين للأكسدة والإرجاع الموافقتين لهذا التفاعل.

ب− هل يمكن اعتبار حمض الكبريت كوسيط في هذا التفاعل ؟ علّل.

جـ− هل يؤثر إضافة الماء وقطع الجليد على قيمة حجم التكافؤ V_E ؟ لماذا ؟

2− عبّر عن التركيز المولي $[H_2O_2]$ لمحلول الماء الأكسجيني بدلالة c و V_E و V_0.

3− القارورة التي أُخِذ منها الماء الأكسجيني المُستخدم في هذه التجربة كُتِب عليها الدلالة ($10V$) أي:
(كل $1L$ من محلول الماء الأكسجيني يحرر $10L$ من غاز ثنائي الأكسجين O_2 في الشرطين النظاميين)
− هل هذا المحلول مُحضّر حديثا ؟ علِّل.

4− بالاعتماد على المنحنى والعبارة المتوصل إليها في السؤال −2 جِد:

أ− زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.

ب− عبارة السرعة الحجمية لاختفاء $H_2O_{2(aq)}$ بدلالة V_E.

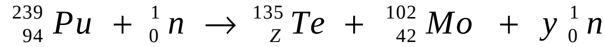
جـ− قيمة السرعة الحجمية لاختفاء الماء الأكسجيني عند اللحظتين $t_1 = 200s$; $t_2 = 600s$. ماذا تلاحظ ؟علِّل.

يعطى: $V_m = 22,4\ L.mol^{-1}$

التمرين الثاني : (3 نقاط)

في المفاعلات النووية ينتج عادة أحد نظائر البلوتونيوم القابل للانشطار.

1- أحد تفاعلات هذا الانشطار النووي ينمذج بالمعادلة التالية :



$$ {}^{239}_{94}Pu + {}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{135}_{Z}Te + {}^{102}_{42}Mo + y\,{}^{1}_{0}n $$

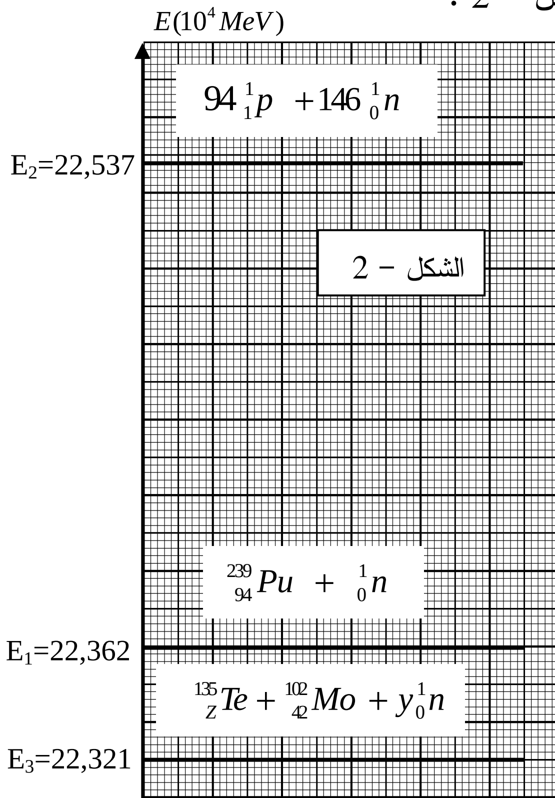
أ- عرِّف الانشطار النووي.

ب- باستخدام قانوني الإنحفاظ ، جِد قيمة كل من العددين z و y .

جـ- اكتب عبارة الطاقة المحررة من انشطار نواة بلوتونيوم 239 بدلالة : c سرعة الضوء ، والكتل

$m({}^{239}_{94}Pu)$, $m({}^{135}_{Z}Te)$, $m({}^{102}_{42}Mo)$, $m({}^{1}_{0}n)$

2- يعطى المخطط الطاقوي لانشطار نواة بلوتونيوم 239 كما في الشكل - 2 :



أ- استنتج من المخطط الطاقوي قيمة طاقة الربط E_l لنواة البلوتونيوم 239 .

ب- إنّ طاقة الربط لكل نوية لنواة الموليبدان 102 هي :

$$ \frac{E_\ell}{A}({}^{102}_{42}Mo) = 8,35\,MeV/nuc $$

- قارن استقرار النواتين ${}^{239}_{94}Pu$ و ${}^{102}_{42}Mo$.

- هل هذه النتيجة تتوافق مع تعريف الانشطار النووي؟

جـ- ما هي الطاقة المحررة بوحدة الجول (J) عن انشطار $1g$ من البلوتونيوم 239 ؟

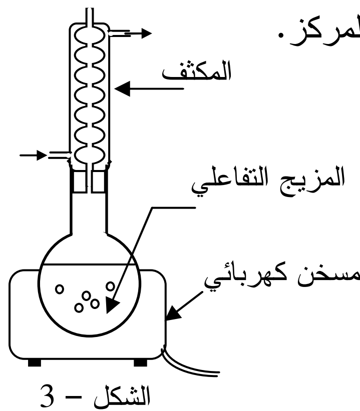
يعطى : $N_A = 6,02\times10^{23}\,mol^{-1}$

$1MeV = 1,6.10^{-13}\,J$

التمرين الثالث : (3 نقاط)

في حصة للأعمال التطبيقية تمّ تحضير أستر من مزيج يتكون من 0,2 mol من الكحول (C_2H_5-OH) و 0,2 mol من حمض الايثانويك CH_3COOH و قطرات من حمض الكبريت المركز.

وضع المزيج في دورق وتمّ تسخينه لمدة كافية (الشكل - 3).



الشكل - 3

1- اكتب معادلة التفاعل.

2- أنجز جدول تقدم التفاعل.

3- إذا علمت أنّ ثابت التوازن لهذا التفاعل هو $K = Q_{r_f} = 4$.

أ- احسب كمية المادة للأستر الناتج عند بلوغ التوازن الكيميائي.

ب- احسب المردود النهائي لهذا التفاعل، هل يؤثر التسخين على هذا المردود؟

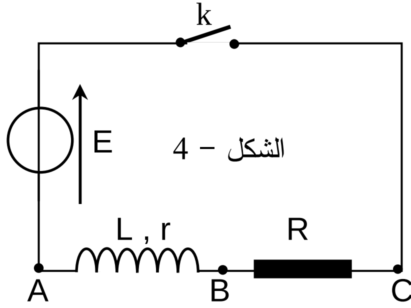
جـ – حدّد الصيغة نصف المفصلة للأستر الناتج ثم أعط تسميته النظامية.

4– لتحسين مردود تفاعل الأسترة، توجد عدة طرق:

أ– اذكر طريقتين لتحسين مردود هذا التفاعل.

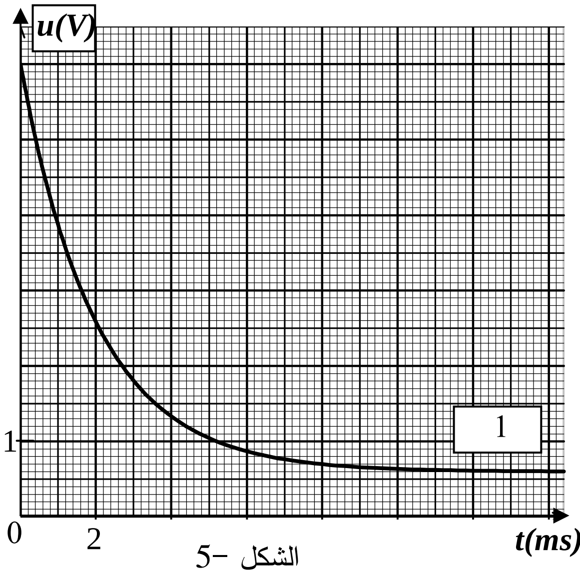
ب– نضيف للوسط التفاعلي عند التوازن 0,2 mol من نفس الحمض، حدِّد جهة تطور الجملة الكيميائية وجِد التركيب المولي للمزيج عند التوازن الكيميائي الجديد.

التمرين الرابع : (2,75 نقطة)

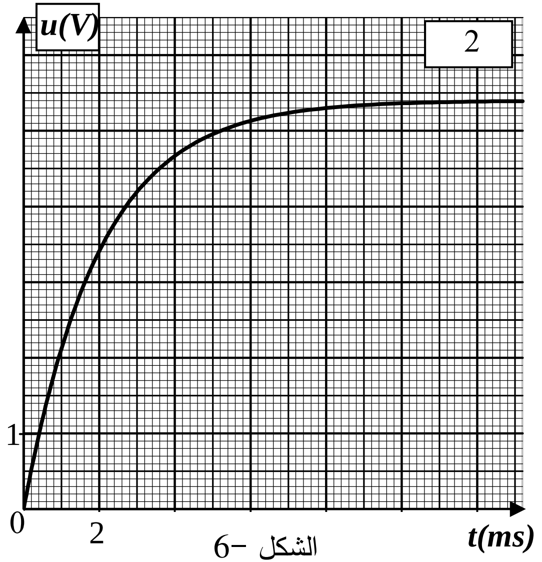


دارة كهربائية تحتوي على التسلسل مولدا مثاليا قوته المحركة الكهربائية $E = 6,0\ V$ و وشيعة ذاتيتها L ومقاومتها $r = 20\Omega$ وناقلا أوميا مقاومته $R = 180\Omega$ و قاطعة k . (الشكل– 4).

نغلق القاطعة عند اللحظة $t = 0$. وباستعمال لاقط للتوتر الكهربائي، موصول بجهاز $ExAO$، حصلنا على المنحنيين (1) و(2) (الشكلان5، 6).



الشكل –5



الشكل –6

1– أعط عبارة التوتر الكهربائي $u_{BA}(t)$ بدلالة $i(t)$.

2– اكتب عبارة $u_{CB}(t)$ بدلالة $i(t)$.

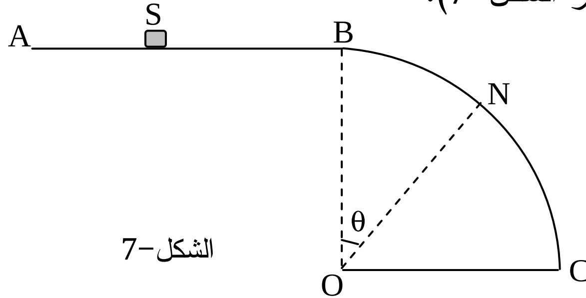
3– ارفق كل منحنى بالتوتر الكهربائي الموافق u_{BA} و u_{CB} مع التعليل.

4– جِد عبارة شدة التيار الكهربائي(I_0) المار في الدارة في النظام الدائم واحسب قيمتها وتأكد منها بيانيا.

5– جِد قيمة ثابت الزمن τ واستنتج قيمة ذاتية الوشيعة.

التمرين الخامس : (3,75 نقطة)

لدراسة حركة جسم صلب (S) كتلته $m=100g$ على السطح الدائري الشاقولي الأملس BC نصف قطره $r=1m$ ، نقذف (S) من النقطة A بسرعة ابتدائية أفقية $\overrightarrow{v_A}$ ليتحرك على السطح الأفقي $AB=d=1m$ ، حيث تكون شدة قوة الاحتكاك على هذا الجزء ثابتة $f=0,8N$ وجهتها معاكسة لجهة الحركة، يمر (S) بالنقطة B بداية السطح BC بالسرعة $\vec{v}_B$ ويواصل حركته عليه ليغادره عند النقطة N (انظر الشكل−7).



الشكل−7

1− أ− بتطبيق القانون الثاني لنيوتن بيّن أنّ حركة (S) على الجزء AB مستقيمة متباطئة بانتظام.

ب− بيّن أن القيمة v_A لسرعة القذف يمكن كتابتها بالعبارة التالية: $v_A^2=v_B^2+\frac{2.d.f}{m}$

2− الشكل− 8 يمثل منحنى تغيرات $cos\theta$ بدلالة v_B^2، حيث θ هي الزاوية التي من أجلها يغادر الجسم (S) السطح الدائري في النقطة N بالسرعة $\overrightarrow{v_N}$.

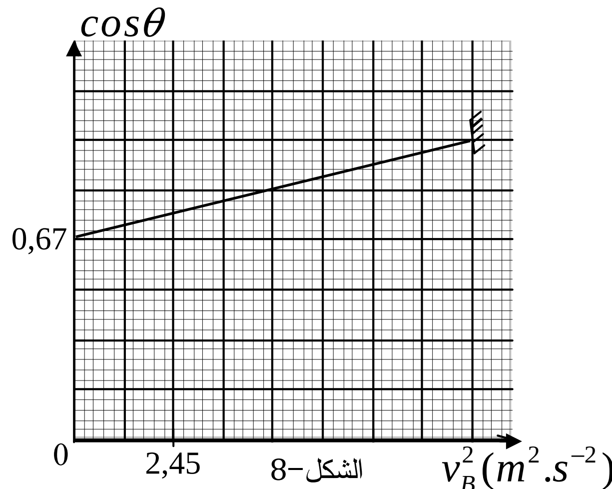
أ− بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة ، جِد عبارة $v_N{}^2$ بدلالة $v_B{}^2$ و g و r و θ.

ب− بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، جِد عبارة شدة $\vec{R}$ لفعل السطح الدائري على الجسم (S).

جـ− جِد العبارة النظرية لـــ $cos\theta$ بدلالة $v_B{}^2$ و g و r التي من أجلها يغادر (S) السطح الدائري في النقطة N .

د− بالاعتماد على السؤال (جـ) والمنحنى، جِد قيمة g تسارع الجاذبية الأرضية في مكان التجربة.

3− ما هي أكبر قيمة للزاوية θ وقيمة السرعة v_A عندئذ ؟



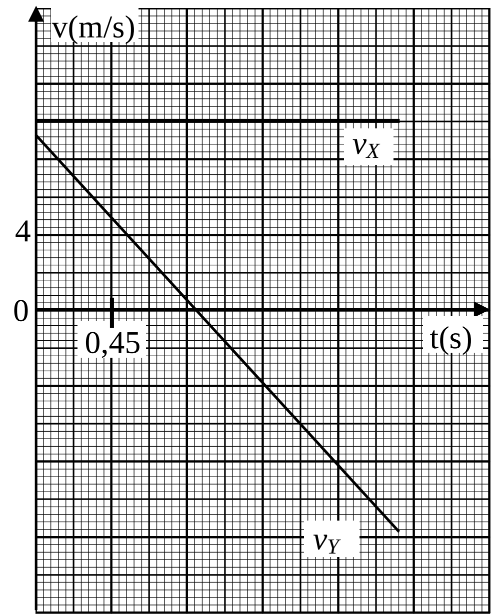
الشكل−8

التمرين التجريبي : (4 نقاط)

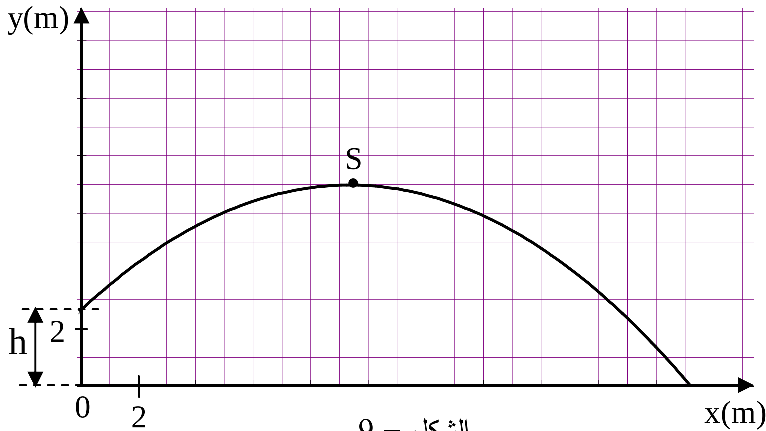
أثناء دراسة تأثير القوى الخارجية على حركة جسم، كلّف الأستاذ تلميذين بمناقشة الحركة الناتجة عن رمي جلة، فأجاب الأول أن حركة الجلة لا تتأثر إلا بثقلها، بينما أجاب الثاني أن حركتها تتعلق بدافعة أرخميدس.

من أجل التصديق على الجواب الصحيح، اعتمد التلميذان على دراسة الرمية التي حقق بها رياضي رقما قياسيا عالميا برمية مداها $21,69\,m$.

عند محاولتهما محاكاة هذه الرمية بواسطة برنامج خاص، تم قذف الجلة (التي نعتبرها جسما نقطيا) من ارتفاع $h=2,62\,m$ ، بسرعة ابتدائية $v_0=13,7\,m.s^{-1}$ يصنع شعاعها مع الأفق زاوية $\alpha=43°$ فتحصلا على رسم لمسار مركز عطالة الجلة (الشكل−9)، والمنحنيين $v_X(t)$ و $v_Y(t)$ (الشكل−10).



الشكل − 10



الشكل − 9

I- **دراسة نتائج المحاكاة.**

1− ما هي طبيعة حركة مسقط مركز عطالة الجلة على المحور Ox ؟ برِّر إجابتك.

2− عيِّن القيمة v_{0Y} للمركبة الشاقولية لشعاع السرعة الابتدائية (انطلاقا من الشكل−10) ، ثمّ عيّن القيمة v_0 للسرعة الابتدائية للقذيفة، وهل تتوافق مع المعطيات السابقة ($v_0=13,7\,m.s^{-1}$ و $\alpha=43°$)؟

3− عيِّن خصائص شعاع السرعة $\vec{v}_S$ عند الذروة S .

II- **الدراسة التحليلية لحركة مركز عطالة الجلة.**

المعطيات: الجلة عبارة عن كرة حجمها V وكتلتها الحجمية $\rho=7,10\times10^3\,\text{kg.m}^{-3}$

الكتلة الحجمية للهواء $\rho_{air}=1,29\,\text{kg.m}^{-3}$.

1− بيِّن أنّ دافعة أرخميدس مهملة أمام ثقل الجلة. أيّ التلميذين على صواب ؟

2− بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، جِد عبارة تسارع مركز عطالة الجلة. (نهمل مقاومة الهواء)

3− جِد معادلة المسار لمركز عطالة الجلة.

عناصر الإجابة (الموضوع الاختياري الأول)	العلامة مجزأة	العلامة المجموع

التمرين الأول: (3,5 نقطة)

1- جدول التقدم :

معادلة التفاعل		$CaCO_{3\,(s)} + 2H_3O^+_{(aq)} = Ca^{2+}_{(aq)} + CO_{2(g)} + 3H_2O_{(l)}$				
الحالة	التقدم	كمية المادة بـ (mol)				
$t=0$	$x=0$	$n_1=\frac{m}{M}=0,02$	$n_2=c.V$	0	0	بزيادة
$t>0$	$x>0$	n_1-x	$cV-2x$	x	x	
$t\infty$	x_f	n_1-x_f	$cV-2x_f$	x_f	x_f	

مجزأة: 3X0,25 — المجموع: 0,75

2 –إثبات العلاقة : $\left[H_3O^+\right]=c-\frac{2V_{CO2}}{V.V_m}$

من جدول التقدم :

$$n_{H_3O^+}=cV-2x\rightarrow\left[H_3O^+\right]=\frac{cV-2x}{V}\rightarrow\left[H_3O^+\right]=c-\frac{2x}{V}$$

و $$x=n_{CO_2}=\frac{V_{CO_2}}{V_m}\rightarrow\left[H_3O^+\right]=c-\frac{2\frac{V_{CO_2}}{V_m}}{V}\rightarrow\left[H_3O^+\right]=c-\frac{2V_{CO2}}{V.V_m}$$

مجزأة: 2X0,25 — المجموع: 0,50

3/أ– إيجاد c :

لدينا بيانيا : $\left[H_3O^+\right]=a.V_{CO2}+b$

لدينا نظريا : $\left[H_3O^+\right]=-\frac{2}{V.V_m}V_{CO2}+c$

بالمطابقة نجد : $c=b=10mmol.L^{-1}$ (0,25)

– إيجاد قيمة الحجم V:

بالمطابقة أيضا نجد : $a=-\frac{2}{V.V_m}\rightarrow V=-\frac{2}{a.V_m}$ حيث a قيمة ميل المنحنى. (0,25)

حساب a : $a=\frac{\Delta\left(\left[H_3O^+\right]\right)}{\Delta V_{CO2}}=0,0833mol.L^{-2}$

ومنه : $V=1L$ (0,25)

المجموع: 1

ب– المتفاعل المحد و قيمة x_f:

المتفاعل المحد H_3O^+ (الاعتماد على البيان أو جدول التقدم) و $x_f=5\times10^{-3}mol$ (0,25)

4/ أ– تحديد السلم الناقص في الرسم :

لما t=0 $c=\left[H_3O^+\right]_0=10mmol.L^{-1}$ و من البيان –2– نجد أن هذه القيمة ممثلة بـ $5cm$

ومنه $1cm\rightarrow 2mmol.L^{-1}$ (0,25)

		ب− حساب السرعة الحجمية لما t = 80s :
	2X0,25	$v_{VOL_{(80s)}} = \frac{1}{V}\frac{dx}{dt}_{(80s)} = -\frac{1}{2}\frac{d\left[H_3O^+\right]}{dt}_{(80s)} = 0,015 mmol.L^{-1}.s^{-1}$
		تقبل في المجال : $(0,014 - 0,016)$
		جــ− تحديد زمن نصف التفاعل :
1,25		$x(t_{1/2}) = \frac{x_f}{2} \Rightarrow \left[H_3O^+\right]_{t_{1/2}} = \frac{\left[H_3O^+\right]_0}{2} = 5 mmol.L^{-1}.s^{-1}$
	0,25	بإسقاط هذه القيمة على البيان −2 نجد : $t_{1/2} = 56s$ تقبل القيم $(50s---60s)$
		أهميته : − المقارنة بين تفاعلين من ناحية السرعة
	0,25	− تحديد القيمة التقريبية لمدة التفاعل (من $4t_{1/2}$ إلى $7t_{1/2}$)
		<u>التمرين الثاني</u>: (2,75 نقاط)
0,5	0,25	1 − معادلة التفكك . $^{210}_{83}Bi \rightarrow {}^{A}_{Z}X + {}^{0}_{-1}e + \gamma$
	0,25	بتطبيق قوانين الإنحفاظ نجد :
		$210 = A + 0 \Rightarrow A = 210$; $83 = Z - 1 \Rightarrow Z = 84$ $\Rightarrow {}^{210}_{84}Po$
		$^{210}_{83}Bi \rightarrow {}^{210}_{84}Po + {}^{0}_{-1}e + \gamma$
		− مصدر الإلكترون هو تحول نترون إلى بروتون وفق المعادلة : $^{1}_{0}n \rightarrow {}^{1}_{1}p + {}^{0}_{-1}e$
		2− عبارة عدد الأنوية المتفككة عند لحظة t .
	0,5	$N_d = N_0 - N(t) = N_0 - N_0 e^{-\lambda t}$
		$N_d = N_0(1 - e^{-\lambda t})$
0,5	0,25	3 / أ− تعريف النشاط الإشعاعي : هو عدد التفككات التي تحدث في الثانية الواحدة
	0,25	ويقاس بوحدة البكريل Bq .
		ب − عبارة $\ln A(t)$.
	0,5	$A(t) = A_0 e^{-\lambda t} \Rightarrow \ln A(t) = \ln A_0 - \lambda t$
		$A_0 = \lambda N_0 \Rightarrow \ln A(t) = -\lambda t + \ln(\lambda N_0)$
		جــ − قيمة λ و A_0 .
		العبارة البيانية : البيان خط مستقيم لا يمر من المبدأ معادلته . $\ln A(t) = at + b$
1,75	0,25	عند $t = 0$ لدينا : $\ln A(0) = 25 = b$ و $a = \frac{\Delta \ln A}{\Delta t} = -0,1388$
		$\ln A(t) = -0,1388t + 25$
	0,25	بمطابقة العلاقة النظرية مع العلاقة البيانية نجد : $\lambda = 0,1388\, j^{-1}$
	0,25	$\ln A_0 = b \Rightarrow A_0 = e^b = e^{25} \Rightarrow A_0 = 7,20 \times 10^{10} Bq$

المجموع	مجزأة	عناصر الإجابة
		<u>التمرين الثالث</u>: (03 نقطة)
	2X0,25	I / 1 – المعادلة التفاضلية : بتطبيق قانون جمع التوترات فإن : $u_R + u_C = 0$ $u_C = \frac{q}{C}$ / $u_R = R\,i$; $i = \frac{dq}{dt} \Rightarrow u_R = R\frac{dq}{dt}$ إذن : $\frac{q}{C} + R\frac{dq}{dt} = 0 \Rightarrow \frac{dq}{dt} + \frac{q}{RC} = 0 \Rightarrow \frac{dq}{dt} = -\frac{1}{RC}q$
0,75	0,25	بالمطابقة مع المعادلة المعطاة نجد أن : $\alpha = \frac{1}{RC}$ و المعادلة محققة
0,25	0,25	2 – العبارة الحرفية لــ : Q_0 (كمية الشحنة الأعظمية) : $Q_0 = C\,u_{C_{(max)}} = C\,E$ $Q_0 = 470.10^{-9} \times 6 = 2{,}82.10^{-6}\,c$
0,5	0,5	3 – العبارة الحرفية لشدة التيار الكهربائي : $i(t) = \frac{dq}{dt} = \frac{d}{dt}(Q_0\,e^{-\alpha t}) = -\alpha\,Q_0\,e^{-\alpha t}$ $i(t) = -\frac{C\,E}{RC}e^{-\alpha t} = -I_0\,e^{-\frac{t}{RC}}$
	0,25	II / 1 /أ – قيمة اللحظة t_1 : نحسب أولا قيمة u_C عند هذه اللحظة. $u_C = 6 \times \frac{36{,}8}{100} = 2{,}2V$ من أجل هذه القيمة نجد من البيان: $t_1 = 0{,}2 \times 4 = 0{,}8s$
0,75	0,25	ب – قيمة ثابت الزمن τ : من البيان و من أجل $u_C = 0{,}37E = 0{,}37 \times 6 = 2{,}22V$ $\tau = 0{,}8s$ تقبل في المجال $(0{,}75s - 0{,}85s)$
	0,25	جـــ – استنتاج قيمة R : $\tau = RC \Rightarrow R = \frac{\tau}{C} = \frac{0{,}8}{470.10^{-9}} = 1{,}7 \times 10^6\,\Omega$
0,25	0,25	2 – حساب عدد التقلصات القلبية في الدقيقة : $N = \frac{t}{t_1} = \frac{60}{0{,}8} = 75$
0,5	2X0,25	3 – حساب الطاقة المحررة من المكثفة : $E_{lib} = E_0 - E_r$ E_{lib} (الطاقة المحررة) ، E_0 (الطاقة الابتدائية) ، E_r (الطاقة المتبقية) $E_{lib} = \frac{1}{2}C\,E^2 - \frac{1}{2}C\,u_C^2 = \frac{1}{2}C\,(E^2 - u_C^2)$ $E_{lib}\,\frac{1}{2}.470 \times 10^{-9}\,(6^2 - 2{,}2^2) = 7{,}32.10^{-6}\,J$

		التمرين الرابع :(3،5 نقطة)
0,75	0,25 0,25	1- أ- يمثل مركز الأرض إحدى محرقي المدار الاهليليجي. ب- تمثيل القوة في وضع كيفي: في أي وضع $\vec{F}$متجه نحو مركز الأرض .
0,75	0,25 0,5 0,25	2- أ- شدة قوة جذب الأرض: من قانون الجذب العام : $F = G.\dfrac{M_T.m_s}{(R_T+h)^2}$ إذن شدة $\vec{F}$ ثابتة. ب- حساب شدة $\vec{F}$: $F = G.\dfrac{m_s.M_T}{(R_T+h)^2} = 6,67\times10^{-11}.\dfrac{6\times10^{24}\times130}{\left((6400+800)\times10^3\right)^2} = 1003,5N$
1,5	0,5 0,5 0,25 0,25	3- أ- خصائص القمر الاصطناعي الجيومستقر: - دوره $T_S = T_T = 24h$ - يدور في نفس جهة دوران الأرض. - مساره يقع في مستوي خط الاستواء. ب- حساب T_S : $\sum \vec{F}_{ext} = m.\vec{a}$ $F = m.a_n = m.\dfrac{v^2}{r} = m\dfrac{v^2}{(R_T+h)}$ $v = \sqrt{\dfrac{GM_T}{R_T+h}}$ ، $T_s = \dfrac{2\pi(R+h)}{v}$ $T_s = 2\pi\sqrt{\dfrac{(R_T+h)^3}{G.M_T}} = 6064,8s = 1,68h$ بما أن: $T_S \neq T_T$ فهو غير مستقر. ج- سرعة (S) : $v_S = 7455,42m/s$
0,5	0,5	4- إيجاد الارتفاع z : $T^2 = 4\pi^2.\dfrac{(R_T+z)^3}{G.M_T}$ $z = \left(\dfrac{G.M_T.T^2}{4\pi^2}\right)^{\frac{1}{3}} - R_T = 35911825,2m$ ومنه $z = 35911,8Km$

	2X0,25	**التمرين الخامس: (3,5 نقطة)** 1 / أ – تمثيل القوى الخارجية : ب – تحديد طبيعة حركة الجسم S_1 : – الجملة S_1 و S_2 : المعلم سطحي أرضي عطالي. $\Sigma\overrightarrow{F_{ext}} = m\overrightarrow{a_G}$ $S_1: \quad \vec{P_1}+\vec{T_1}+\vec{R}=m_1\vec{a}$ $S_2: \quad \vec{P_2}+\vec{T_2}+=m_2\vec{a}$ بالإسقاط على محور الحركة . $S_1: \quad -m_1 g\sin\alpha+T_1=m_1 a$ $S_2: \quad m_2 g-T_2=m_2 a \qquad / T_1=T_2$
	3X0,25	بالجمع نجد : $m_2 g-m_1 g\sin\alpha=(m_1+m_2)a \quad / \quad m_1=m_2=m$ $mg(1-\sin\alpha)=2ma \Rightarrow a=\frac{g}{2}(1-\sin\alpha)=c^{te}$ إذن حركة الجسم S_1 مستقيمة متغيرة بانتظام. – حساب قيمة a : $a=\frac{10}{2}(1-\sin30°)=2,5m/s^2$
1,75	2X0,25	جـ – سرعة الجسم S_1 عند الموضع B : $v_B^2-v_A^2=2a.AB \Rightarrow v_B=\sqrt{2a.AB}=\sqrt{2\times2,5\times1,25}=2,5m/s$ – مدة الحركة من النقطة A إلى النقطة B : $x=\frac{1}{2}at^2+v_0t+x_0 \ / \ t=0\rightarrow v_0=v_A=0 \ ; \ x_0=0$ $x=\frac{1}{2}at^2 \Rightarrow AB=\frac{1}{2}at^2 \Rightarrow t=\sqrt{\frac{2AB}{a}}=\sqrt{\frac{2\times1,25}{2,5}}=1s$
	2X0,25	2 / أ– قيمة التسارع بيانيا : $a_1=\frac{\Delta v}{\Delta t}=\frac{4,0-0}{2,5-0}=1,6m/s^2$ – المقارنة : نلاحظ أن : $a_1 \langle a$
	0,25	ب– سبب اختلاف قيمة التسارعين هو وجود قوة احتكاك $\vec{f}$.
	2X0,25	جـ – المعادلة التفاضلية : $S_1: \quad \vec{P_1}+\vec{T_1}+\vec{R}+\vec{f}=m_1\vec{a_1}$ $S_2: \quad \vec{P_2}+\vec{T_2}+=m_2\vec{a_2}$ $S_1: \quad -m_1 g\sin\alpha-f+T_1=m_1 a_1$ $S_2: \quad m_2 g-T_2=m_2 a_1 \qquad / T_1=T_2$ $m_1 g(1-\sin\alpha)-f=2m_1 a_1$

1,75

$$a_1 = \frac{g}{2}(1-\sin\alpha) - \frac{f}{2m_1} \Rightarrow \frac{dv}{dt} = \frac{g}{2}(1-\sin\alpha) - \frac{f}{2m_1}$$

2X0,25

د – شدة كل من $\vec{T}$; $\vec{f}$: (تقبل كل الطرق الصحيحة)

$$a_1 = a - \frac{f}{2m_1} \Rightarrow f = 2m_1(a - a_1)$$

$$f = 2\times 0,4(2,5-1,6) = 0,72N$$

و لدينا: $m_1 g - T_2 = m_1 a_1 \Rightarrow T_2 = m_1(g - a_1) = 0,4(10-1,6) = 3,36N$

التمرين التجريبي: (3,75 نقطة)

1,25 — 3X0,25

1/أ– البروتوكول التجريبي :

– نملأ سحاحة بمحلول لحمض كلور الماء ونضبط مستوى المحلول عند التدريجة صفر(0).

– نسحب باستعمال ماصة عيارية حجما V_0 من محلول النشادر ونضعه في بيشر الذي يوضع بدوره فوق مخلاط مغناطيسي.

– نعاير الـــ pH متر باستعمال محلولين موقيين مختلفين على الأقل لهما pH معلوم.

– نغسل جيدا مسرى جهازpH متر بالماء المقطر ونجففه. ثم نغمره بحذر في البيشر الذي يحتوى على محلول النشادر (يغمر شاقوليا دون لمس القضيب المغناطيسي)

– نشغل المخلاط المغناطيسي ونبدأ في إضافة المحلول الحمضي من السحاحة في البيشر

– نقيس قيمة الـــpH بالنسبة لكل حجم مضاف و النتائج المحصل عليها تدون في جدول وتسمح برسم المنحنى $pH = f(V_{versé})$.

سحاحة
محلول كلور الهيدروجين
حامل
جهاز الـ pH متر
بيشر
محلول النشادر
مخلاط مغناطيسى

ب- جدول التقدم :

2X0,25

معادلة التفاعل		$NH_{3(aq)} + H_3O^+_{(aq)} = NH^+_{4(aq)} + H_2O_{(l)}$			
الحالة	التقدم	كمية المادة بـ (mol)			
$t = 0$	$x = 0$	$n_b = c_b.V_b$	$n_a = c_a V_a$	0	بزيادة
$t>0$	$x \rangle 0$	$c_b.V_b - x$	$c_a V_a - x$	x	
$t\infty$	x_f	$c_b.V_b - x_f$	$c_a V_a - x_f$	x_f	

	0,25	2/ أ- إحداثيا نقطة التكافؤ : من البيان و باستعمال طريقة المماسين نجد : $E(V_E = 14,4mL, pH_E = 5,8)$
0,75	0,25	ب-حساب التركيز الابتدائي للأساس : عند التكافؤ: $c_b \times V_b = c_a \times V_{aE} \Rightarrow c_b = \frac{c_a \times V_{aE}}{V_b} \Rightarrow c_b = 0,0108 mol.L^{-1}$
	0,25	جـ ـ إيجاد pKa بيانيا : عند نقطة نصف التكافؤ $pH = pKa$ حيث: $V_{1/2 éq} = \frac{V_{éq}}{2} = 7,2mL$ و من البيان نجد : $pKa = 9,2$
0,25	0,25	3- حساب ثابت التوازن : $K = Q_{rf} = \frac{[NH_4^+]_f}{[H_3O^+]_f.[NH_3]_f} = \frac{1}{Ka} = 10^{Pka} = 1,58\times10^9$ $K = 1,58\times10^9$
1,50	0,25 2X0,25	4/ أ- إيجاد النسبة $\frac{[NH_3]_f}{[NH_4^+]_f}$: عند إضافة V = 9mL : من البيان نجد $pH = 9$ $pH = pKa + log\frac{[NH_3]_f}{[NH_4^+]_f} \Rightarrow log\frac{[NH_3]_f}{[NH_4^+]_f} = pH - pKa \Rightarrow \frac{[NH_3]_f}{[NH_4^+]_f} = 10^{pH-pKa}$ $\frac{[NH_3]_f}{[NH_4^+]_f} = 0,63$
	0,25	ب- التعبير عن النسبة السابقة بدلالة c_b و V_b والتقدم الأعظمي x_f (عند التوازن الكيميائي) بالاعتماد على جدول التقدم لدينا: $[NH_3]_f = \frac{c_b \times V_b - x_f}{V_T}$ و $[NH_4^+]_f = \frac{x_f}{V_T}$ ومنه نجد $\frac{[NH_3]_f}{[NH_4^+]_f} = \frac{c_b \times V_b - x_f}{x_f}$
	2X0,25	جـ-حساب نسبة التقدم النهائي τ_f : $\tau_f = \frac{x_f}{x_{max}}$ حساب x_{max}:الإضافة السابقة تدل على أن المتفاعل المحد هو الحمض المضاف وحسب تعريف التقدم الأعظمي : $c_a V_a - x_{max} = 0 \Rightarrow x_{max} = c_a V_a = 0,135\times10^{-3} mol$ حساب x_f : $\frac{c_b \times V_b - x_f}{x_f} = 0,63 \Rightarrow x_f = \frac{c_b \times V_b}{1,63} \Rightarrow x_f = 0,1325\times10^{-3} mol$ ومنه نجد: $\tau_f = 0,98 \approx 1$ نستنتج أن التفاعل شبه تام.

عناصر الإجابة (الموضوع الاختياري الثاني)

التمرين الأول: (3,5 نقطة)

1/أ – المعادلتان النصفيتان. (2X0,25)

$$H_2O_{2(aq)} + 2H_2O_{(\ell)} = O_{2(g)} + 2H_3O^+_{(aq)} + 2e^-$$

$$Cr_2O^{2-}_{7(aq)} + 14\,H_3O^+_{(aq)} + 6e^- = 2Cr^{3+}_{(aq)} + 21H_2O_{(\ell)}$$

ب– لا يمكن اعتبار حمض الكبريت كوسيط لأنه يشارك في التفاعل بالشاردة $H_3O^+_{(aq)}$ (0,25)

جـــ – إضافة الماء و قطع الجليد لا تؤثر في قيمة V_E لأن كمية الماء الأكسجيني $H_2O_{2(aq)}$ لا تتغير(التكافؤ يتعلق بكمية المادة وليس التركيز). (0,25)

(1)

2– عبارة التركيز المولي $[H_2O_2]$ عند نقطة التكافؤ .

جدول التقدم : (يمكن عدم استعماله)

المعادلة	$3H_2O_{2(aq)}$	$+ Cr_2O^{2-}_{7(aq)}$	$+ 8H_3O^+_{(aq)}$	$= 3O_{2(g)}$	$+ 2Cr^{3+}_{(aq)}$	$+ 15H_2O_{(\ell)}$
$t=0$	n_1	n_2	بوفرة	0	0	بوفرة
t	n_1-3x	n_2-x	بوفرة	$3x$	$2x$	بوفرة
t_E	n_1-3x_E	n_2-x_E	بوفرة	$3x_E$	$2x_E$	بوفرة

عند نقطة التكافؤ المزيج ستكيومتري .

$$\frac{n_1}{3}=\frac{n_2}{1} \Rightarrow \frac{[H_2O_2].V_0}{3}=c.V_E \Rightarrow [H_2O_2]=\frac{3cV_E}{V_0}$$

(0,5) (2X0,25)

3 – صحة المعلومات المكتوبة على القارورة .

– حساب $[H_2O_2]$ من البيان : عند $t=0$ لدينا . $V_{E0}=6,2\times 4ml=24,8ml$

بالتعويض في العبارة السابقة نجد: $[H_2O_2]_0 = \frac{3\times 0,1\times 24,8\times 10^{-3}}{10\times 10^{-3}} = 0,744\,mol/L$

– حساب التركيز من المعلومات المكتوبة :

جدول التقدم للتفكك الذاتي للماء الأكسجيني . $[H_2O_2]_0=\frac{n}{V}$ / $V=1L$

المعادلة	$2H_2O_{2(aq)}$	$= O_{2(g)}$	$+ 2H_2O_{(\ell)}$
ح – إ	n	0	بوفرة
ح – و	$n-2x$	x	بوفرة
ح – ن	$n-2x_{max}$	x_{max}	بوفرة

(0,5) (2X0,25)

قيمة n : من أجل H_2O_2 متفاعل محد فإن :

$$n-2x_{max}=0 \Rightarrow n=2x_{max}=2n(O_2)_{max}=2.\frac{V(O_2)}{V_m}$$

$$n=2.\frac{10}{22,4}=0,892\,mol \Rightarrow [H_2O_2]_0=0,892\,mol/L \rangle 0,744\,mol/L$$

إذن المحلول غير حديث التحضير.

	0,25	4 /أ – زمن نصف التفاعل : $t_{1/2} \to x = \frac{x_{\max}}{2} \to \frac{[H_2O_2]_0}{2} \to \frac{V_{E0}}{2}$ من البيان نجد : $t_{1/2} = 2,6\times100=260s$ تقبل في المجال $[255s--265s]$
	2X0,25	ب – عبارة السرعة الحجمية لاختفاء H_2O_2 بدلالة V_E . $v=-\frac{1}{V}\frac{dn(H_2O_2)}{dt}=-\frac{d}{dt}(\frac{n}{V})=-\frac{d[H_2O_2]}{dt}=-30\frac{dV_E}{dt}$
1,5	2X0,25	جـ – قيمة السرعة الحجمية لاختفاء H_2O_2 : – عند اللحظة $t_1=200s$. $v_1=1,17\times10^{-3}\,mol/L.s$ تقبل بين $[1,1\to1,3]$ – عند اللحظة $t_2=600s$. $v_2=0,42\times10^{-3}\,mol/L.s$ تقبل بين $[0,35\to0,45]$
	0,25	– نلاحظ أن $v_1 \rangle v_2$. – التعليل : تتناقص السرعة بسبب تناقص التركيز المولي للماء الأكسجيني.
		التمرين الثاني :(3 نقاط)
	0,5	1 / أ – تعريف الإنشطار النووي : هو تفاعل نووي مفتعل يحدث بقذف نواة ثقيلة غير مستقرة بنترون فتنشطر إلى نواتين أكثر استقرارا و تحرير طاقة .
1,25	2X0,25	ب – قيمة Z و Y . بتطبيق قوانين الإنحفاظ نجد : $94+0=Z+42 \Rightarrow Z=52$ $239+1=135+102+Y \Rightarrow Y=3$
	0,25	جـ – عبارة الطاقة المحررة : $E_{\ell ib}=\Delta m C^2 \ / \ \Delta m=m_i - m_f$ $E_{\ell ib}=\left[m(^{239}_{94}Pu) - (m(^{135}_{52}Te)+m(^{102}_{42}Mo)+2m(^{1}_{0}n))\right].C^2$
	2X0,25	2 / أ – طاقة الربط E_ℓ للبلوتونيوم 239 . $E_\ell=\left[Z\,m(^1_1p)+(A-Z)\,m(^1_0n)-m(^{239}_{94}Pu)\right].C^2$ $E_\ell=\left[94m(^1_1p)+145\,m(^1_0n)-m(^{239}_{94}Pu)\right].C^2=E_2-E_1$ $E_\ell=(22,537-22,362).10^4=1750\,MeV$ ملاحظة: تقبل مباشرة من العلاقة $E_\ell=E_2-E_1$
1,75	2X0,25	ب – مقارنة استقرار النواتين $^{239}_{94}Pu$; $^{102}_{92}Mo$: $\frac{E_\ell}{A}(^{239}_{94}Pu)=\frac{1750}{239}=7,32\,MeV/nuc$ بما أن : $\frac{E_\ell}{A}(^{102}_{92}Mo) \langle \frac{E_\ell}{A}(^{239}_{94}Pu)$ فإن النواة $^{102}_{92}Mo$ هي الأكثر استقرارا. – نعم هذه النتيجة متوافقة مع التعريف حيث تنتج نواة أكثر استقرارا.

جـــ – الطاقة المحررة من انشطار $1g$ من البلوتونيوم. $E_T = N . E_{\ell ib}$

N هو عدد الأنوية في العينة .

3X0,25

$$N = \frac{m}{A} N_A = \frac{1}{239} .6,02 \times 10^{23} = 2,518 \times 10^{21} \, noyaux$$

$$E_{\ell ib} = E_3 - E_1 = (22,321 - 22,362) \times 10^4 = -410 \, MeV$$

$$E_T = 2,518 \times 10^{21} (-410) = -1,02338 \times 10^{24} \, MeV$$

التحويل إلى وحدة الجول (J) .

$$1 MeV = 1,6 \times 10^{-13} \, J$$

$$E_T = -1,02338 \times 10^{24} \times 1,6 \times 10^{-13} = -1,65 \times 10^{11} \, J$$

يمكن عدم مراعاة الإشارة

التمرين الثالث: (3 نقاط)

0,25 | 0,25

1– معادلة التفاعل: $CH_3COOH + C_2H_5\text{-}OH = CH_3COOC_2H_5 + H_2O$

2–جدول التقدم :

0, 5 | 2X0,25

معادلة التفاعل	CH_3COOH +	$C_2H_5\text{-}OH$ =	$CH_3COO\text{-}C_2H_5$ +	H_2O
الحالة	التقدم (x)	كمية المادة بـــ (mol)			
الابتدائية t=0	$x = 0$	$0,2$	$0,2$	0	0
الوسطية t>0	$x \rangle 0$	$0,2 - x$	$0,2 - x$	x	x
التوازن t_f	$x_f = x_{éq}$	$0,2 - x_f$	$0,2 - x_f$	x_f	x_f

3–أ–حساب n_f أستر: عند التوازن الكيميائي ومن جدول التقدم:

2X0,25

$$Q_{rf} = K = \frac{[CH_3COOC_2H_5]_f \, [H_2O]_f}{[CH_3COOH]_f \, [C_2H_5-OH]_f} \Rightarrow K = \frac{x_f^2}{(0,2 - x_f)^2} \Rightarrow \sqrt{4} = \frac{x_f}{(0,2 - x_f)}$$

ومنه $2 = \frac{x_f}{(0,2 - x_f)} \Rightarrow x_f = n_f = 0,133 mol$

ب–حساب المردود: $r = \frac{x_f}{x_{max}} \times 100 \Rightarrow r = \frac{0,133}{0,2} \times 100 = 66,6\%$ حيث:

2X0,25

$x_{max} = 0,2 mol$ $\quad r = 66,6\%$ التسخين لا يؤثر على (r).

1,25

جـــ– الصيغة نصف المفصلة للأستر :

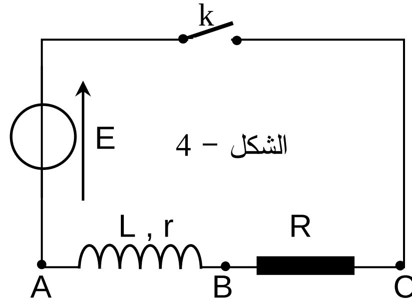
0,25

$CH_3 - \overset{\overset{O}{//}}{C} - O - CH_2 - CH_3$ إيثانوات الإيثيل

الإجابة	التنقيط الجزئي	المجموع
4–أ– ذكر طريقتين لتحسين (r): – تحقيق مزيج ابتدائي غير متكافئ. – نزع أحد النواتج.	0,25	1
ب– تحديد جهة التطور: $Qr_i = \frac{[أستر]_i.[ماء]_i}{[حمض]_i.[كحول]_i} = 0,99 < 4$ $Qr_i < K$ يتطور التفاعل في الاتجاه المباشر (تفاعل الأسترة).	0,25	
• التركيب المولي الجديد عند التوازن: $K = \frac{x_f^2}{(0,4 - x_f)(0,2 - x_f)} = 4$ $x_f = 0,17 mol$	0,25	
(الجدول أدناه)	0,25	

حمض	كحول	أستر	ماء
$0,23mol$	$0,03mol$	$0,17mol$	$0,17mol$

التمرين الرابع :(2,75 نقطة)



الإجابة	التنقيط الجزئي	المجموع
1– عبارة التوتر u_{BA} بدلالة i . $U_{BA}(t) = L.\frac{di(t)}{dt} + r.i(t)$	0,25	0,25
2– عبارة U_{CB} بدلالة i . $U_{CB}(t) = u_R(t) = R.i(t)$	0,25	0,25
3 – إرفاق كل منحنى بالتوتر الكهربائي الموافق u_{BA} أو u_{CB} مع التعليل. عند $t=0$ تكون شدة التيار الكهربائي معدومة ($i(0) = 0$) و بالتالي فإن: $U_{CB}(0) = u_R(0) = R.0 = 0$ و هذا يتوافق مع البيان رقم –2– وبالتالي البيان رقم –1– يمثل $U_{BA}(t)$	3X0,25	0,75
4 – بتطبيق قانون جمع التوترات نكتب : $U_{CA}(t) = U_{BA}(t) + U_{CB}(t) \Rightarrow E = L.\frac{di}{dt} + r.i + R.i$ في النظام الدائم يكون: $i(t) = I_0$ و $\frac{di}{dt} = 0$ و منه: $E = L.0 + r.I_0 + R.I_0$ إذن: $I_0 = \frac{E}{R+r}$.	3X0,25	0,75

		– ت ع : $I_0 = \dfrac{6,0}{180+20} = 0,03\,A$ – من المنحنى البياني $U_{CB}(t)$ نقرأ التوتر بين طرفي الناقل الأومي في النظام الدائم : $U_0 = 5,4V$. فيكون : $I_0 = \dfrac{U_0}{R} = \dfrac{5,4}{180} = 0,03\ A$ نلاحظ أن القيمتين متساويتين.
0,75	2X0,25 0,25	5 – تحديد ثابت الزمن:(تقبل طرق أخرى) لكي نجد قيمة ثابت الزمن $u_{CB}(\tau) = 0,63.U_{CB\max} = 0,63 \times 5,4 = 3,4V$ بإسقاط هذه القيمة في البيان–2– على محور الأزمنة نجد $\tau = 2ms$ – استنتاج ذاتية الوشيعة: يعطى ثابت الزمن بالعلاقة : $\tau = \dfrac{L}{R_{total}} = \dfrac{L}{R+r} \Rightarrow L = \tau(R+r)$ $L = 2\times10^{-3}.(180+20,0) = 400\times10^{-3} = 0,4H$
1	2X0,25 2X0,25	**<u>التمرين الخامس:</u> (3,75 نقطة)** 1–أ– إثبات أن الحركة على AB متباطئة بانتظام: بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في مرجع سطحي أرضي نعتبره غاليليا : $\sum \overrightarrow{F_{ext}} = m\vec{a} \Rightarrow \vec{P} + \vec{R} + \vec{f} = m\vec{a}$ بالإسقاط على محور $x'x$: $-f = ma \Rightarrow a = \dfrac{-f}{m} = cte$ بما أن تسارع الحركة ثابت وجهته عكس جهة السرعة فإن الحركة م. متباطئة بانتظام. ب–إثبات أن : $v_A^2 = v_B^2 + \dfrac{2.d.f}{m}$ من العلاقة : $v_A^2 - v_B^2 = 2.a.d$ و لدينا $a = \dfrac{-f}{m}$ ومنه $v_A^2 = v_B^2 + \dfrac{2.d.f}{m}$
	2X0,25	2– أ– عبارة $v_N{}^2$: بتطبيق معادلة الطاقة على S : $E_{C_N} = E_{C_B} + W(\vec{p})$ $\dfrac{1}{2}mv_N^2 = \dfrac{1}{2}mv_B^2 + mgh \Rightarrow v_N^2 = v_B^2 + 2gh$ و لدينا من الشكل $h = r(1-cos\theta)$ ومنه: $v_N^2 = v_B^2 + 2gr(1-cos\theta)$...........1

2,25	3X0,25 2X0,25 2X0,25	ب- عبارة فعل السطح : بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على S : $\sum \overrightarrow{F_{ext}} = m\vec{a} \Rightarrow \vec{P} + \vec{R} = m\vec{a}$ بالإسقاط على الناظم نجد : $P_N - R = m.a_N \Rightarrow R = m(g.cos\theta - a_N)$ ولدينا $a_N = \frac{v^2}{r}$ ومنه $R = m(gcos\theta - \frac{v_N^2}{r})$ A B N $\vec{R}$ θ θ $\vec{P}$ C O جـ - إيجاد عبارة $cos\theta$: لكي يغادر S المستوى الدائري يجب: $R = 0$ (لا يوجد تلامس بين S و المستوى الدائري) ومنه تصبح عبارة R : $0 = m.(g.cos\theta - \frac{v_N^2}{r}) \Rightarrow v_N^2 = r.g.cos\theta$.............2 بالمطابقة بين العبارتين -1 و -2 نجد: $v_B^2 + 2gr(1 - cos\theta) = r.g.cos\theta \Rightarrow \boxed{cos\theta = \frac{1}{3.r.g}v_B^2 + \frac{2}{3}}$ د-قيمة g : لدينا بيانيا : $cos\theta = a.v_B^2 + b$ حيث a يمثل قيمة ميل المستقيم لدينا نظريا : $cos\theta = \frac{1}{3.r.g}v_B^2 + \frac{2}{3}$ بالمطابقة نجد: $a = \frac{1}{3.r.g} \Rightarrow g = \frac{1}{3.r.a}$ من البيان : $a = 0,034$ و منه نجد $g = 9,80\,m.s^{-2}$
0,5	0,25 0,25	3- أكبر قيمة لزاوية θ توافق أقل قيمة لـــ $cos\theta$ و هذا يوافق $v_B^2 = 0$ من البيان نجد $cos\theta = 0,67 \Rightarrow \theta = 48°$ - حساب v_A عندئذ : $v_A^2 = 0 + \frac{2.d.f}{m} \Rightarrow v_A^2 = \frac{2.d.f}{m} = 16 \Rightarrow \boxed{v_A = 4m.s^{-1}}$

الإجابة	التجزئة	المجموع
التمرين التجريبي:(4 نقاط) I – دراسة نتائج المحاكاة. 1 – طبيعة حركة مسقط مركز عطالة الجلة على المحور Ox: منتظمة . - التبرير: يظهر البيان v_x ثبات طويلة المركبة الأفقية لشعاع السرعة خلال الحركة، حيث : $v_x(t)=C^{te}=10\ m/s$	2X0,25	0,5
2 – تعيين قيمة المركبة الشاقولية لشعاع السرعة الابتدائية v_{0y}: انطلاقا من البيان v_y و من أجل $t=0$ نستخرج من المنحنى $v_y(t)$ القيمة : $v_y(0) = v_{0y} = 9,2\ m/s$ – تعيين السرعة الابتدائية للقذيفة v_0 : نعلم أن : $\vec{v}(t)=\vec{v}_x(t)+\vec{v}_y(t)$ ومنه : $v_0=\sqrt{v_{0x}^2+v_{0y}^2}$ ت. ع : $v_0=\sqrt{(10)^2+(9,2)^2}=13,6\ m.s^{-1}$ – التوافق : نعم تتوافق مع المعطيات السابقة مع الأخذ بعين الاعتبار الأخطاء المرتكبة في تحديد قيمة v_{0y} . – من جهة أخرى لدينا : $\cos\alpha=\frac{v_{0x}}{v_0}=\frac{10}{13.6}=0,74$ ومنه : $\alpha=42,7^0$ التي تقارب جدا 43^0 .	3X0,25	0,75
3 – تعيين خصائص السرعة $\vec{v}_S$ عند الذروة S : يكون شعاع السرعة دوما مماسيا لمسار حركة القذيفة، ويكون عند الذروة أفقيا لأن المركبة الشاقولية لشعاع السرعة تنعدم عندها و طويلته : $v_S=\sqrt{v_{Sx}^2+v_{Sy}^2}=\sqrt{(10)^2+(0)^2}=10\ m.s^{-1}$	2X0,25	0,5
II – الدراسة التحليلية لحركة مركز عطالة الجلة. 1– المقارنة بينّ دافعة أرخميدس و ثقل الجلة : – تتساوى شدة دافعة أرخميدس مع ثقل المائع المزاح (في مثالنا) ، وتعطى بالعلاقة : $\pi=\rho_{air}.V.g$ حيث : V حجم الجلة . – ثقل الجلة : $P=\rho.V.g$. بالقسمة نجد : $\frac{P}{\pi}=\frac{\rho.V.g}{\rho_{air}.V.g}=\frac{\rho}{\rho_{air}}$ ت . ع : $\frac{P}{\pi}=\frac{7,10\times10^3}{1,29}=5504$ أي : $p=5504.\pi$ نستنتج أن دافعة أرخميدس مهملة أمام ثقل الجلة. وبالتالي التلميذ الذي اعتبر بأن الجلة لا تتأثر إلا بثقلها على صواب.	3X0,25	0,75

<table>
<tr>
<td>

2 – إيجاد عبارة التسارع:

– الجملة المدروسة : الجلـــــة . – المرجع : سطح الأرض (نعتبره غاليليا) .

– المؤثرات الخارجية: الثقل فقط، المؤثرات الأخرى (مقاومة الهواء ودافعة أرخميدس) مهملة أمام الثقل.

نطبق القانون الثاني لنيوتن:

$$\sum \overrightarrow{F_{ext}} = m.\vec{a} \Rightarrow \vec{P} = m.\vec{a} \Rightarrow m.\vec{g} = m.\vec{a}$$

إذن : $\vec{a} = \vec{g}$.

شعاع تسارع حركة الجلة شاقولي ، جهته إلى الأسفل ، قيمته هي : $a = g$.

</td>
<td>2X0,25</td>
<td>0,5</td>
</tr>
<tr>
<td>

3 – إيجاد معادلة المسار:

نحدد في البداية المعادلات الزمنية للحركة وفق المحورين Ox و Oy .

لدينا : $\vec{a}\begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = -g \end{cases}$ بالتكامل نجد مركبات شعاع السرعة :

$$\vec{v}\begin{cases} v_x = v_{0x} = v_0.(\cos\alpha) \\ v_y = -g.t + v_{0y} = -g.t + v_0.(\sin\alpha) \end{cases}$$

ليكن $\overrightarrow{OG}$ شعاع موضع مركز عطالة الجلة ، إحداثيات G تستنتج بمكاملة عبارة السرعة . فنجد :

$$\overrightarrow{OG}\begin{cases} x = v_0.(\cos\alpha).t \\ y = -\frac{1}{2}g.t^2 + v_0.(\sin\alpha).t + h \end{cases}$$

نتحصل على معادلة المسار بحذف الزمن من المعادلتين الزمنيتين :

من عبارة x نجد : $t = \dfrac{x}{v_0.(\cos\alpha)}$ ،

و بالتعويض في عبارة y نجد :

$$y = -\frac{1}{2}g.\left(\frac{x}{v_0.(\cos\alpha)}\right)^2 + v_0.(\sin\alpha).\left(\frac{x}{v_0.(\cos\alpha)}\right) + h$$

$$\Rightarrow y = -\frac{g}{2.v_0^2.(\cos\alpha)^2}.x^2 + (\tan\alpha).x + h$$

$$\Rightarrow y = -0,049x^2 + 0,933x + 2,620$$

</td>
<td>4X0,25</td>
<td>1</td>
</tr>
</table>

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية | الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات

امتحان بكالوريا التعليم الثانوي | دورة: جوان 2015

الشعبة: علوم تجريبية

اختبار في مادة: العلوم الفيزيائية | المدة: 03 سا و30د

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين:

الموضوع الأول

التمرين الأول:(04 نقاط)

عند اللحظة $t=0$ نمزج حجماً $V_1 = 50\ mL$ من محلول برمنغنات البوتاسيوم $(K^+ + MnO_4^-)$ المحمض تركيزه المولي $C_1 = 0,2\ mol/L$ وحجماً $V_2 = 50\ mL$ من محلول لحمض الأوكساليك $H_2C_2O_4$ تركيزه المولي $C_2 = 0,6\ mol/L$.

تعطى الثنائيات (Ox/Red) الداخلة في التفاعل: $\left(CO_{2(aq)}/H_2C_2O_{4(aq)}\right)$ و $\left(MnO^-_{4(aq)}/Mn^{2+}_{(aq)}\right)$

1- أعط تعريف كل من المؤكسد والمرجع.

2- اكتب المعادلتين النصفيتين للأكسدة والإرجاع واستنتج معادلة تفاعل الأكسدة الإرجاعية.

3- أنشئ جدول تقدم التفاعل.

4- هل المزيج الابتدائي في الشروط الستوكيومترية للتفاعل؟

5- لمتابعة تطور التفاعل نسجل خلال كل دقيقة التركيز المولي للمزيج بشوارد البرمنغنات MnO_4^- في الجدول التالي:

t (min)	0	1	2	3	4	5	6	7
$[MnO_4^-](\times 10^{-3}\ mol.L^{-1})$	100	98	92	60	30	12	5	3

أ- احسب التركيز المولي الابتدائي لـ MnO_4^- و $H_2C_2O_4$ في المزيج.

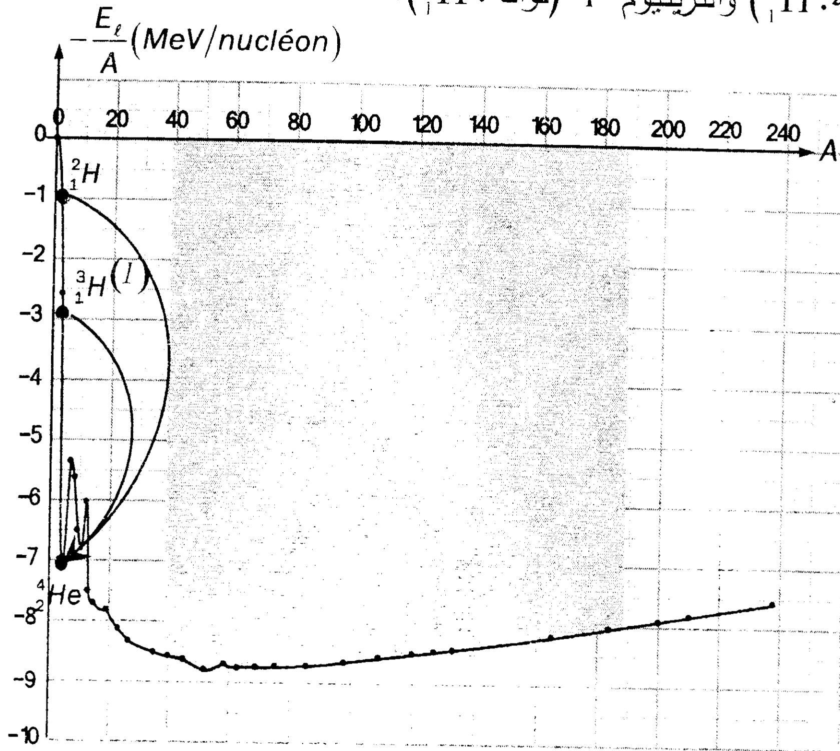
ب- بيّن أنّ التركيز المولي $[Mn^{2+}]$ عند اللحظة (t) يعطى بالعلاقة: $[Mn^{2+}](t) = \frac{C_1}{2} - [MnO_4^-](t)$

ج - ارسم منحنى تغيرات $[MnO_4^-]$ بدلالة الزمن **على ورقة ميليمترية ترفق مع ورقة الإجابة.**

د- أوجد عبارة السرعة الحجمية للتفاعل بدلالة $[MnO_4^-](t)$ ثم احسب قيمتها في اللحظة $t = 2\ min$

التمرين الثاني:(04 نقاط)

من نظائر الهيدروجين: الدوتريوم D (نواته: $^{2}_{1}H$) والتريتيوم T (نواته: $^{3}_{1}H$).



الشكل-1

1-أعط تركيب نواة كل نظير.

2-عرّف نظائر العنصر.

3-ماذا يمثل منحنى أستون الموضح بالشكل-1 ؟

- ماذا تمثل المنطقة المظللة من البيان؟

- اذكر آلية استقرار باقي الأنوية.

4-عرّف طاقة الربط E_ℓ للنواة.

5-يتطلع علماء الذرة حالياً إلى أن يكون المزيج $\left(^{2}_{1}H+^{3}_{1}H\right)$ هو الوقود المستقبلي للمفاعلات النووية. يحدث لهذا المزيج، تفاعل اندماج يؤدي إلى تشكل النواة $^{4}_{2}He$ ومنمذج بالتحول (I) على المخطط (الشكل- 1).

أ- اكتب المعادلة المنمذجة لتفاعل الاندماج الحادث.

ب- أعط عبارة الطاقة المحررة عن هذا التفاعل بطريقتين مختلفتين ثم احسب قيمتها العددية بالـ MeV.

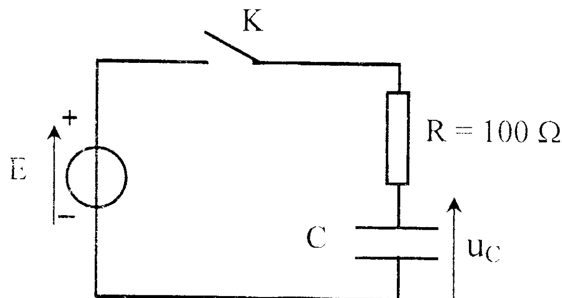
تعطى: $\frac{E_\ell}{A}\left(^{2}_{1}H\right)=1,1MeV/nucléon$ ، $\frac{E_\ell}{A}\left(^{3}_{1}H\right)=2.8MeV/nucléon$ و $\frac{E_\ell}{A}\left(^{4}_{2}He\right)=7,1MeV/nucléon$.

$1u=931,5MeV/c^2$ ، $m\left(^{1}_{0}n\right)=1,00866u$ ، $m\left(^{3}_{1}H\right)=3,01550u$ ، $m\left(^{4}_{2}He\right)=4,00150u$ ،

$m\left(^{2}_{1}H\right)=2,01355u$

التمرين الثالث:(04 نقاط)

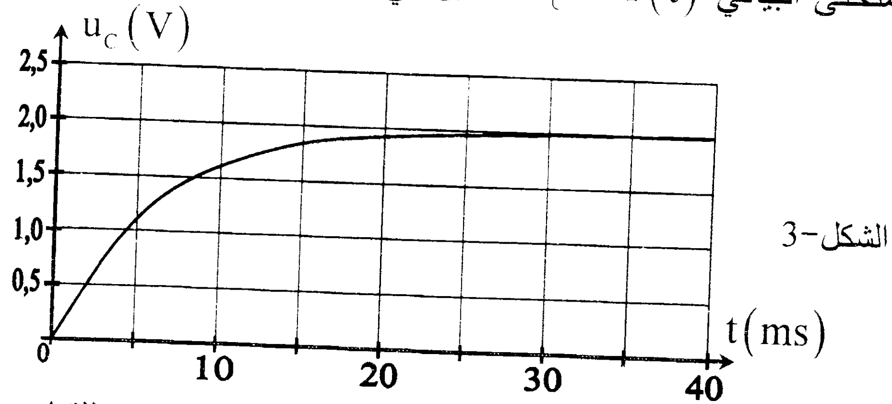
نحقق التركيبة الكهربائية الموضحة بالشكل -2 حيث المولد ثابت التوتر قوته المحركة الكهربائية E .



الشكل-2

يسمح جهاز إعلام آلي مزود ببرمجية مناسبة بمتابعة التطور الزمني للتوتر الكهربائي المطبق بين طرفي المكثفة.

المكثفة فارغة في البداية. عند اللحظة $t = 0$ نغلق القاطعة K ونباشر عملية المتابعة، فيعطي الحاسوب المنحنى البياني $u_C = f(t)$ المبين في الشكل-3.



الشكل-3

1- في غياب جهاز الحاسوب، ما هو الجهاز البديل الممكن استخدامه للقيام بعملية المتابعة؟

2- أعد رسم مخطط الدارة وبيّن عليه طريقة توصيل هذا الجهاز بالدارة لمتابعة تطور التوتر الكهربائي $u_C(t)$.

3- بتطبيق قانون جمع التوترات، أوجد المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر الكهربائي $u_C(t)$.

4- تحقق من أن العبارة: $u_C(t)=E\left(1-e^{-t/\tau}\right)$ هي حل للمعادلة التفاضلية السابقة.

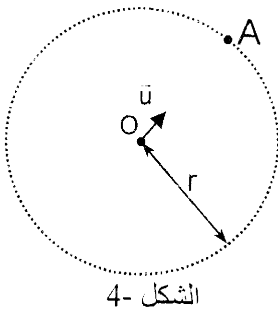
حيث: $\tau = R.C$ هو ثابت الزمن للدارة RC.

5- بيّن أن: $u_C(\tau)=0{,}63E$، ثم حدّد بيانياً قيمة كلّ من E و τ.

6- استنتج قيمة السعة C للمكثفة.

التمرين الرابع:(04 نقاط)

للتبسيط نعتبر مسارات حركة الكواكب السيارة حول الشمس في المرجع الهليومركزي بدوائر مركزها O وأنصاف أقطارها r حيث نرمز لكتلة الشمس بالرمز M_S.



الشكل-4

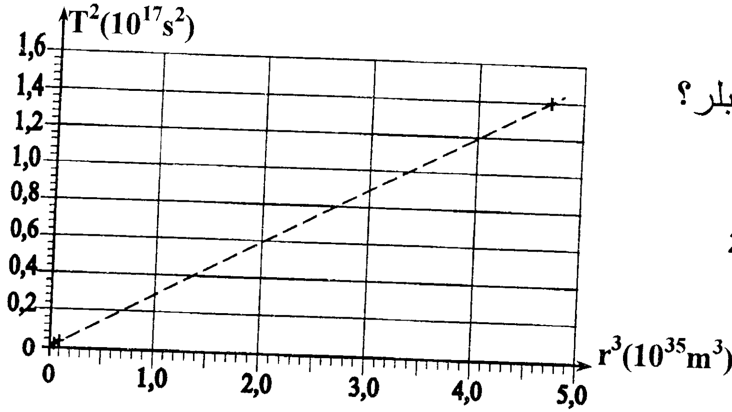
1- أعد رسم الشكل-4، ومثّل عليه شعاع القوة الجاذبة المركزية $\vec{F}_{S/P}$ المطبقة من طرف الشمس على أحد الكواكب الذي كتلته m_P في مركز عطالته المتواجد في الموضع A.

2- عبّر عن شعاع القوة $\vec{F}_{S/P}$ بدلالة كلّ من G (ثابت التجاذب الكوني)، M_S، m_P، r و $\vec{u}$ (شعاع الوحدة).

3- بإهمال تأثير كل القوى الأخرى أمام القوة $\vec{F}_{S/P}$ وبتطبيق القانون الثاني لنيوتن، أوجد عبارة تسارع حركة الكوكب في الموضع A بدلالة G ، M_S و r.

4- استنتج طبيعة حركته حول الشمس.

5- يمثل بيان الشكل- 5، تطور مربع الدور الزمني لكل من كوكب الأرض والمريخ و زحل بدلالة مكعب نصف قطر مدار كل كوكب.



الشكل - 5

أ- هل يتوافق البيان مع القانون الثالث لكبلر؟

ب- باستعمال البيان بيّن أن: $\frac{T^2}{r^3} = 3,0\times10^{-19}$ (S.I) ثم استنتج قيمة كتلة الشمس M_S.

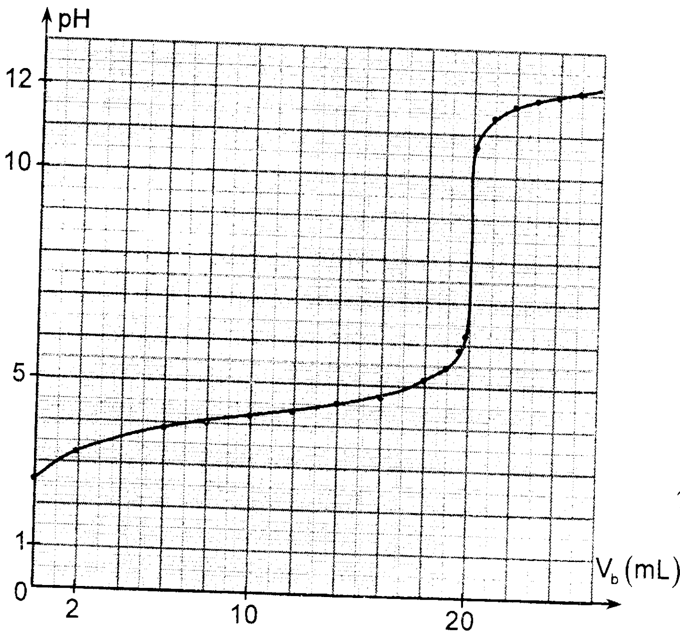
يعطى: $G=6,67\times10^{-11}$ (S.I).

6- علما أن البعد المتوسط بين مركزي الأرض والشمس هو $1,50.10^{11}m$ ، أوجد قيمة دور حركة الأرض حول الشمس.

التمرين التجريبي: (04 نقاط)

نعاير حجما $V_a = 20$ mL من محلول مائي لحمض البنزويك $C_6H_5CO_2H$ تركيزه المولي C_a مجهول بمحلول مائي لهيدروكسيد الصوديوم $\left(Na^+_{(aq)} + HO^-_{(aq)}\right)$ تركيزه المولي $C_b = 10^{-1}$ mol.L^{-1}.

النتائج المتحصل عليها مكنت من رسم البيان $pH = f(V_b)$ (الشكل- 6) حيث V_b هو حجم الأساس المسكوب:



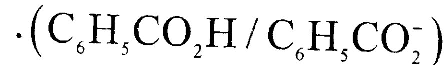
الشكل- 6

1-اكتب معادلة تفاعل المعايرة الحادث.

2-حدّد بيانيا إحداثيي نقطة التكافؤ E.

3-احسب التركيز المولي C_a للحمض.

4-عيّن بيانيا قيمة pK_a للثنائية:


$\left(C_6H_5CO_2H / C_6H_5CO_2^-\right)$.

5-احسب تراكيز الأفراد الكيميائية المتواجدة في المحلول عند سكب 14mL من المحلول الأساسي ثمّ أوجد قيمة نسبة التقدم النهائي τ_f للتفاعل. ما ذا تستنتج؟

علما أن المعايرة تمت عند الدرجة 25°C.

الموضوع الثاني

التمرين الأول: (04 نقاط)

I – نحضر محلولا مائياً لحمض الميثانويك HCOOH حجمه V وتركيزه المولي $C = 10^{-2}\ mol/L$ و له $pH = 2,9$ عند الدرجة $25°C$.

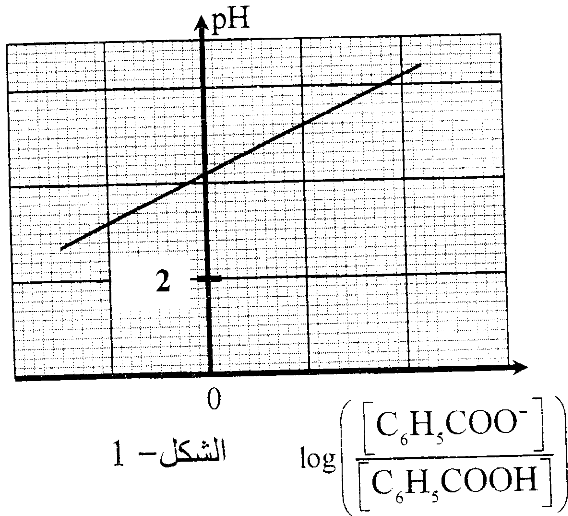
1– اكتب معادلة انحلال حمض الميثانويك في الماء واذكر الثنائيتين (أساس/حمض) الداخلتين في التفاعل.

2– أنشئ جدول تقدم التفاعل.

3– احسب نسبة التقدم النهائي τ_f للتفاعل. ماذا تستنتج؟

4– احسب قيمة الـ pK_a للثنائية $HCOOH/HCOO^-$.

II – نحضّر عدّة محاليل من حمض البنزويك C_6H_5COOH مختلفة التراكيز C ونحسب في كل مرة النسبة $\frac{[C_6H_5COO^-]}{[C_6H_5COOH]}$ لنرسم البيان $pH = f\left(\log\frac{[C_6H_5COO^-]}{[C_6H_5COOH]}\right)$ المبين بالشكل-1.



الشكل- 1

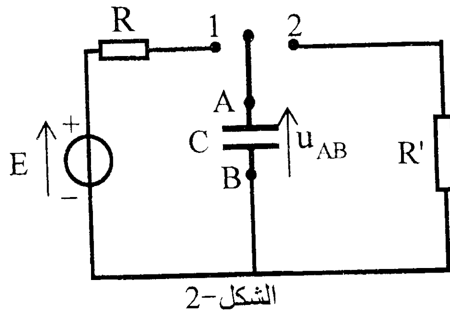
1– اكتب عبارة K_a، ثابت الحموضة للثنائية $(C_6H_5COOH/C_6H_5COO^-)$.

2– أوجد علاقة pH المحلول بدلالة pK_a للثنائية $(C_6H_5COOH/C_6H_5COO^-)$ والنسبة $\frac{[C_6H_5COO^-]}{[C_6H_5COOH]}$.

3– اعتمادا على البيان، استنتج قيمة الثابت pK_a للثنائية: $C_6H_5COOH/C_6H_5COO^-$.

4– أي الحمضين أقوى HCOOH أم C_6H_5COOH إذا علمت أنّ لهما نفس التركيز المولي؟ برّر إجابتك.

التمرين الثاني: (04 نقاط)



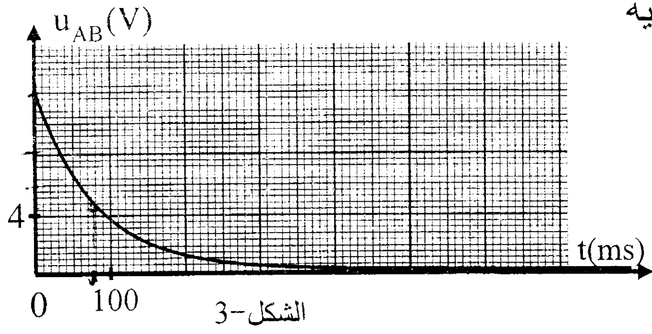
الشكل-2

نركب الدارة المبيّنة بالشكل-2. يسمح جهاز M برسم المنحنيين (الشكل-3) و(الشكل-4) للتوتر الكهربائي بين طرفي المكثفة $u_{AB}(t)$ في حالتي الشحن والتفريغ.

عندما تكون البادلة في الوضع1 يتم شحن المكثفة الفارغة بواسطة مولد للتوتر الثابت قوته المحركة الكهربائية E.

بعد شحن المكثفة تماماً يتم نقل البادلة إلى الوضع 2 في اللحظة $t = 0$ حيث يتم تفريغ المكثفة عبر ناقل أومي مقاومته $R' = 500\ \Omega$.

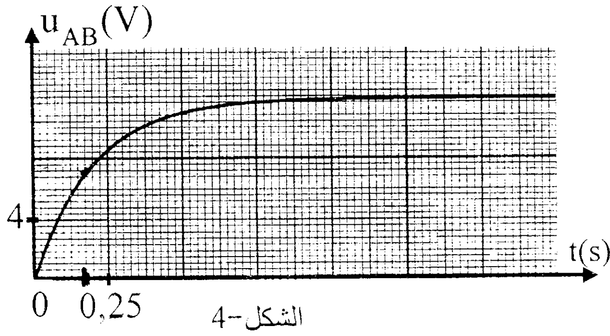
1– ألحق بكلّ منحنى الظاهرة الموافقة (شحن أم تفريغ) وما اسم الجهاز M ؟



2- بتطبيق قانون جمع التوترات، اكتب المعادلة التفاضلية للدارة بدلالة $u_{AB}(t)$ خلال مرحلة التفريغ.

3- تحقق من أن حل المعادلة التفاضلية من الشكل: $u_{AB}(t) = A \cdot e^{-\frac{t}{R'C}}$ حيث A ثابت يطلب تحديد عبارته من الشروط الابتدائية.

4- اكتب عبارة شدة التيار الكهربائي $i(t)$ أثناء التفريغ.



5- حدد بيانيا قيمتي τ و τ' ثابتا الزمن لدارة الشحن والتفريغ على الترتيب.

6- استنتج قيمة C سعة المكثفة و R قيمة مقاومة الناقل الأومي.

التمرين الثالث: (04 نقاط)

المعطيات: الكتلة المولية الذرية لليود 131: $M = 131\ g/mol$ وثابت أفوغادرو: $\mathcal{N}_A = 6,02 \times 10^{23}\ mol^{-1}$.

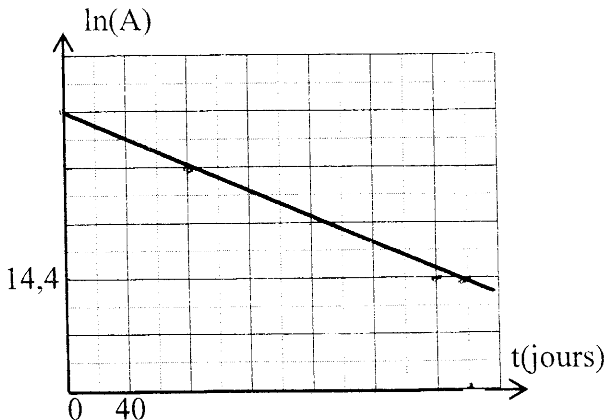
يعطى الجدول التالي لبعض العناصر الكيميائية:

الاسم	أنتموان	تيلير	يود	كزينون	سيزيوم
الرمز	Sb	Te	I	Xe	Cs
العدد الشحني (Z)	51	52	53	54	55

يستعمل عادة اليود 131 المشع في المجال الطبي و الذي يصدر بتفككه جسيمات (β^-) وبزمن نصف عمر $t_{1/2}$.

يحقن مريض بالغدة الدرقية بكمية من اليود 131 المشع في الجسم.

يعطى المنحنى $\ln(A) = f(t)$ في الشكل-5 حيث A يمثل النشاط الإشعاعي(وحدته Bq) للعينة المحقونة في لحظة (t).



1- أعط تركيب نواة اليود 131.

2- أ- ما هو الجسيم المنبعث خلال تفكك اليود 131 ؟

ب- اكتب معادلة تفكك اليود 131 مع ذكر قوانين الإنحفاظ المستعملة.

3- عبّر عن $\ln(A)$ بدلالة t ، $t_{1/2}$ و $\ln(A_0)$.

4- اكتب العبارة البيانية (معادلة المستقيم) ثم استنتج قيمة النشاط الإشعاعي الابتدائي A_0 للعينة عند اللحظة $t = 0$ وقيمة زمن نصف العمر $t_{1/2}$ لليود 131 .

5- احسب الكتلة الابتدائية m_0 لليود 131 المستعملة في الحقنة.

التمرين الرابع: (04 نقاط)

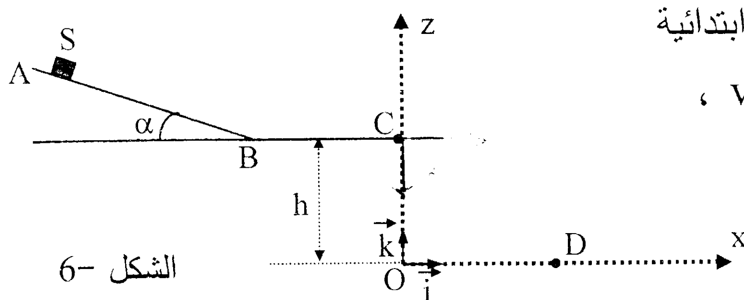
تعطى: $g = 10\ m.s^{-2}$ ، $\alpha = 30°$ ، $AB = 2\ m$.

1- يتحرك الجسم (S) ، الذي نعتبره نقطيا، كتلته $m = 100\ g$ ، على المسار ABCD (الشكل -6).

ينطلق الجسم (S) من الموضع A دون سرعة ابتدائية

ليصل إلى الموضع B بسرعة $v_B = 2\ m.s^{-1}$ ،

ثم إلى الموضع C بسرعة $\vec{v}_c$.



يخضع الجسم (S) لقوة احتكاك $\vec{f}$ ثابتة الشدة ومعاكسة لجهة الحركة

على المسار AB . تهمل قوى الاحتكاك على بقية المسار.

أ- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، أوجد عبارة تسارع الحركة على المسار AB.

ب- أوجد قيمة هذا التسارع ثم استنتج شدة قوة الاحتكاك $\vec{f}$.

جـ- ما طبيعة الحركة على المسار BC ؟ علّل إجابتك.

2- يغادر الجسم (S) الموضع C الذي يقع على ارتفاع $h = 0{,}8\ m$ عن المستوي الأفقي الذي يشمل النقطتين O و D، ليسقط في الهواء ويصل إلى النقطة D بسرعة $\vec{V}_D$.

باعتبار اللحظة التي يصل فيها الجسم (S) إلى الموضع C مبدأ للأزمنة $(t = 0)$، وبإهمال دافعة أرخميدس ومقاومة الهواء.

أ- بيّن أن معادلة مسار مركز عطالة الجسم (S) في المعلم $(O; \vec{i}, \vec{k})$ هي:

$$z = -\frac{g}{2\,v_c^2}\,x^2 + h$$

ب- حدّد بُعد النقطة D عن النقطة O (المسافة OD).

جـ- احسب قيمة السرعة V_D.



التمرين التجريبي: (04 نقاط)

في حصة للأعمال المخبرية قام فوج من التلاميذ بدراسة تحول الأسترة بين حمض الإيثانويك CH_3COOH و الإيثانول C_2H_5OH.

أخذ التلاميذ 8 أنابيب إختبار ووضعوا في كل أنبوب مزيجاً يتكون من $1,40mol$ من حمض الإيثانويك و $1,40mol$ من الإيثانول، وبضع قطرات من حمض الكبريت المركز، ثم وضعت الأنابيب في حمام مائي درجة حرارته $\theta_1 = 190°C$، بعد سدها بإحكام في اللحظة $t = 0$.

في اللحظة $t = 60\min$ ، قام التلاميذ بإخراج أحد الأنابيب ووضعه في الماء المبرد ومعايرة كمية الحمض المتبقي بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم. ثم تكررت نفس العملية مع باقي الأنابيب في لحظات زمنية مختلفة، فكانت النتائج المدونة في الجدول التالي:

$t(\min)$	0	60	120	180	240	300	360	420
$n_{acide}(mol)$	1,40	0,80	0,59	0,52	0,48	0,47	0,46	0,46
$n_{ester}(mol)$								

1- أ- اكتب معادلة التفاعل المنمذج لتحول الأسترة الحادث، وسَمِّ الإستر المتشكل.

ب- ما دور حمض الكبريت في هذه التجربة ؟

2- أكمل الجدول وارسم البيان الذي يمثل تطور كمية مادة الإستر المتشكل بدلالة الزمن: $n_{ester} = f(t)$ **على ورقة ميليمترية ترفق مع ورقة الإجابة.**

3- أنشئ جدولا لتقدم التفاعل، ثم بين أن تحول الأسترة غير تام.

4- عيّن بيانياً زمن نصف التفاعل.

5- مثّل كيفيا المنحنى $n_{ester} = g(t)$، من أجل درجة حرارة الحمام المائي $\theta_2 = 100°C$.

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية | الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات

امتحان بكالوريا التعليم الثانوي | دورة: جوان 2015

الشعبة: رياضيات وتقني رياضي

اختبار في مادة: العلوم الفيزيائية | المدة: 04 سا و30 د

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين:

الموضوع الأول

التمرين الأول: (03,5 نقطة)

لدراسة حركية تطور التحول الكيميائي بين محلول ثيوكبريتات الصوديوم $(2Na^{+}_{(aq)} + S_2O_3^{2-}{}_{(aq)})$ ومحلول حمض كلور الماء $(H_3O^{+}{}_{(aq)} + Cl^{-}{}_{(aq)})$.

في اللحظة $t=0$ نمزج حجما $V_1=480mL$ من محلول ثيوكبريتات الصوديوم تركيزه $C_1=0,5mol/L$ مع حجم $V_2=20mL$ من محلول حمض كلور الماء تركيزه $C_2=5,0mol/L$. ننمذج التحول الحادث بالمعادلة الكيميائية التالية:



$$S_2O_3^{2-}{}_{(aq)} + 2H_3O^{+}{}_{(aq)} = S_{(s)} + SO_{2(g)} + 3H_2O_{(l)}$$

1- أنشئ جدولا لتقدم التفاعل.

2- حدّد المتفاعل المحد.

3- إن متابعة التحول عن طريق قياس الناقلية النوعية للمزيج التفاعلي مكنت من رسم بيان الشكل (1) والممثل لتغيرات الناقلية النوعية بدلالة الزمن $\sigma = f(t)$.

- علّل دون حساب سبب تناقص الناقلية النوعية.

4- تعطى الناقلية النوعية للمزيج التفاعلي عند لحظة t بالعبارة: $\sigma(t) = 20,6 - 170x$.

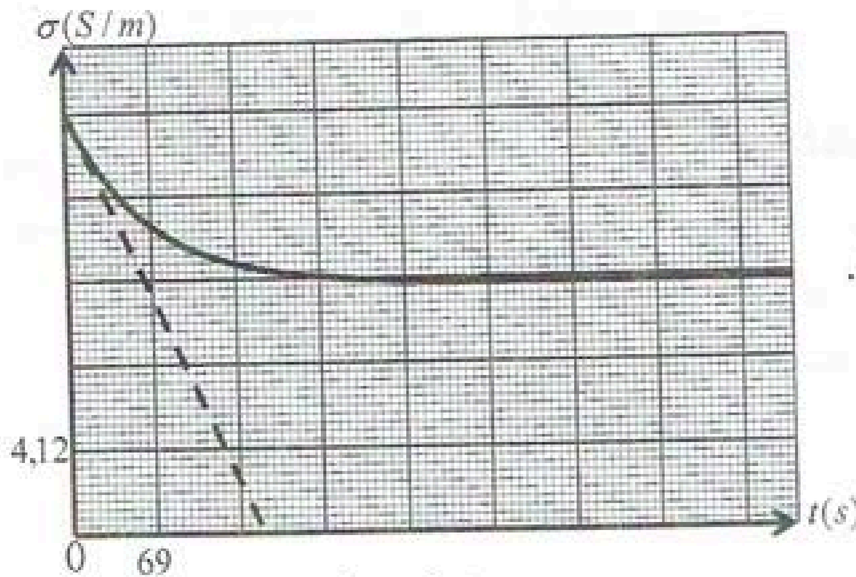
أ- عرّف السرعة الحجمية للتفاعل.

ب- بيّن أن السرعة الحجمية للتفاعل تكتب بالشكل: $v_{vol} = -\frac{1}{170V} \times \frac{d\sigma(t)}{dt}$.

حيث V حجم الوسط التفاعلي المعتبر ثابتا.

جـ- احسب السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة $t=0$.

د- عرّف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ ثم حدد قيمته بيانيا.



الشكل (1)

التمرين الثاني: (03 نقاط)

تمتص جميع النباتات الكربون C الموجود في الجو (^{12}C , ^{14}C) خلال عملية التنفس، حيث تبقى النسبة

$\frac{N(^{14}C)}{N(^{12}C)} = 1,2\times10^{-12}$ في النباتات ثابتة خلال حياتها.

عند موت النبات تتناقص هذه النسبة نتيجة تفكك الكربون ($^{14}_{6}C$).

1- تتفكك نواة الكربون 14 مصدرة جسيمات β^- و نواة ابن ($^{A}_{Z}X$).

- اكتب معادلة تفكك نواة الكربون 14، وحدد النواة الابن من بين الأنوية التالية: $_{5}B$, $_{6}C$, $_{9}F$, $_{7}N$, $_{8}O$.

2- احسب: أ- طاقة الربط E_l لنواة الكربون 14.

ب- طاقة الربط لكل نوية لنواة الكربون 14.

3- لتحديد عمر قطعة خشب قديم، قيس النشاط الإشعاعي لعينة منها كتلتها $m = 300mg$ عند لحظة t فوجد 0,023 تفككا في الثانية.

أخذت عينة لها نفس الكتلة السابقة من شجرة حية فوجد أن كتلة الكربون 12 فيها هي $150mg$.

أ- احسب عدد أنوية الكربون ^{12}C و استنتج عدد أنوية الكربون ^{14}C في العينة التي أخذت من الشجرة الحية.

ب- احسب النشاط الإشعاعي الابتدائي A_0 ، ثم حدد عمر قطعة الخشب.

تعطى:

$t_{1/2}(^{14}_{6}C) = 5730ans$, $M(^{14}C) = 14g/mol$, $N_A = 6,02\times10^{23}mol^{-1}$, $1an = 31536\times10^3 s$

$m(p) = 1,00728u$, $m(n) = 1,00866u$, $m(^{14}_{6}C) = 13,99995u$, $1u = 931,5MeV/c^2$

التمرين الثالث: (03 نقاط)

نترك كرية كتلتها m تسقط في الهواء من ارتفاع h عن سطح الأرض دون سرعة ابتدائية.

تعطى: $g = 10m/s^2$

1- نهمل دافعة أرخميدس ونعتبر شدة قوة مقاومة الهواء $f = k\cdot v$.

أ- مثل القوى الخارجية المؤثرة على الكرية.

ب- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في معلم Oz موجه نحو الأسفل ومرتبط بمرجع سطحي أرضي نعتبره غاليليا، أوجد المعادلة التفاضلية لسرعة الكرية.

جـ- استنتج عبارة السرعة الحدية v_{lim} بدلالة : k ، m ، g .

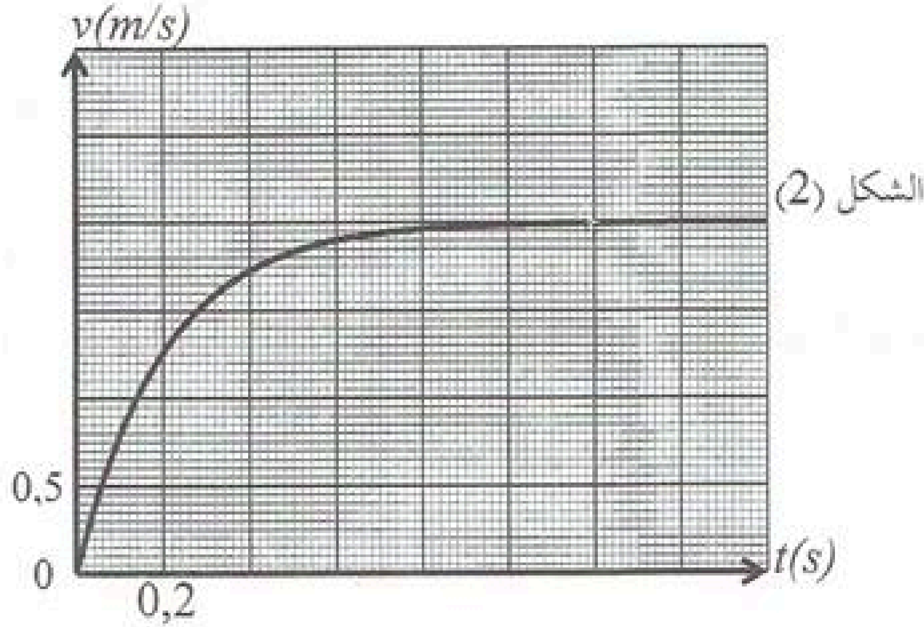
2- إنّ دراسة تغيرات سرعة الكرية بدلالة الزمن مكنت من الحصول على بيان الشكل (2).

أ- استنتج من البيان قيمة السرعة الحدية v_{lim} .

ب-حدّد وحدة الثابت k باستعمال التحليل البعدي ، واحسب النسبة $\frac{m}{k}$.

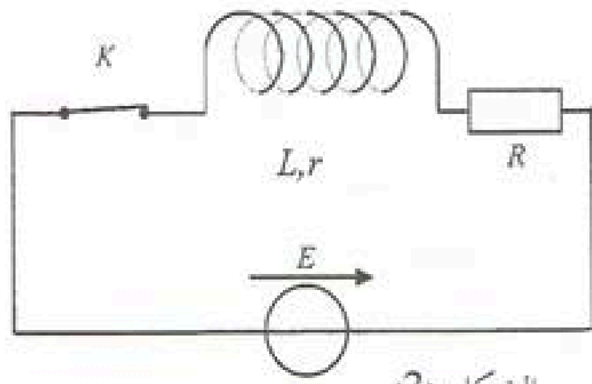
3- كيف يتطور تسارع الكرية خلال الحركة ؟

4- مثّل كيفيا مخطط السرعة $v(t)$ لحركة السقوط الشاقولي لمركز عطالة الكرية في الفراغ.



التمرين الرابع: (03,5 نقطة)

بهدف معرفة ذاتية وشيعة L ومقاومتها r نحقق التركيب الموضح بالشكل (3) حيث $R = 15\,\Omega$ والمولد ثابت التوتر قوته المحركة الكهربائية E.



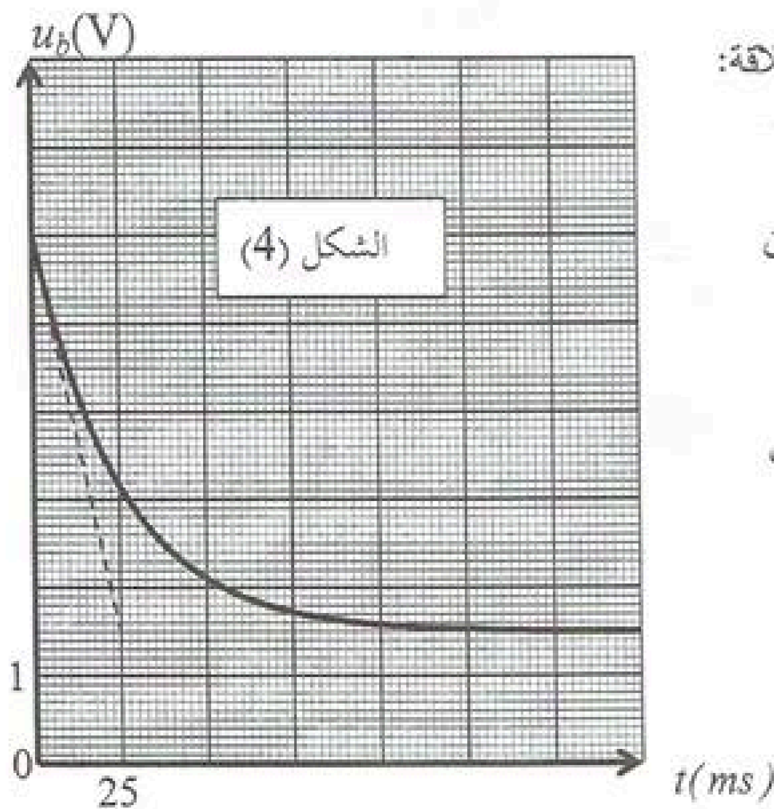
الشكل (3)

1 – بتطبيق قانون جمع التوترات، بيّن أن المعادلة التفاضلية لشدة التيار تكتب بالشكل: $\frac{di(t)}{dt}+\alpha i(t)=\beta$ ، حيث α , β ثابتان يطلب تحديد عبارتيهما مستعينا بالمقادير التالية: E , r , R , L

2- تحقق أن العبارة: $i(t)=\frac{\beta}{\alpha}(1-e^{-\alpha\cdot t})$ هي حلا للمعادلة التفاضلية.

3- بيّن أن عبارة التوتر بين طرفي الوشيعة تعطى بالعلاقة:

$$u_b(t)=\frac{E}{R+r}\left(r+Re^{-\frac{(R+r)}{L}t}\right).$$



4- باستعمال راسم اهتزازات ذي ذاكرة تحصلنا على بيان الشكل (4) الممثل لتغيرات التوتر بين طرفي الوشيعة بدلالة الزّمن.

أ- أعد رسم الدارة موضحا كيفية توصيل راسم الاهتزازات لمشاهدة بيان الشكل (4).

ب- بالاعتماد على البيان استنتج :

- القوة المحركة الكهربائية للمولد E.
- مقاومة الوشيعة r.

– ثابت الزمن τ للدارة.

– ذاتية الوشيعة L.

5– أ– اكتب العبارة اللحظية للطاقة المخزنة في الوشيعة $E_{(L)}$.

ب– أوجد قيمة هذه الطاقة في النظام الدائم.

التمرين الخامس: (03,5 نقطة)

بمناسبة البطولة العالمية للتزلج على الجليد اختار المنظمون المسلك الموضح بالشكل (5) والمتكون من:

AB : مستوي مائل زاوية ميله $\alpha = 30°$ وطوله $AB=50m$.

BC : مستوي افقي.

CO : هوّة ارتفاعها h عن سطح الأرض.

نفرض أن كتلة المتزلج ولوازمه هي: $m=80kg$ ، $g=10m/s^2$. ينطلق المتبارون فرادى من قمة المستوي المائل دون سرعة ابتدائية.

1– أ– بتطبيق مبدأ إنحفاظ الطاقة على الجملة (المتزلج) بين الموضعين A و B ، استنتج شدة قوة الاحتكاك $\vec{f}$ التي نعتبرها ثابتة على طول المسار ABC علما أنه يبلغ الموضع B بالسرعة $V_B=20m/s$.

ب– بتطبيق القانون الثاني لنيوتن حدد طبيعة الحركة على المسار AB واحسب تسارعها.

2– يغادر المتزلج المستوي الأفقي BC عند الموضع C في لحظة نعتبرها مبدأ الأزمنة ليسقط في الموضع E.

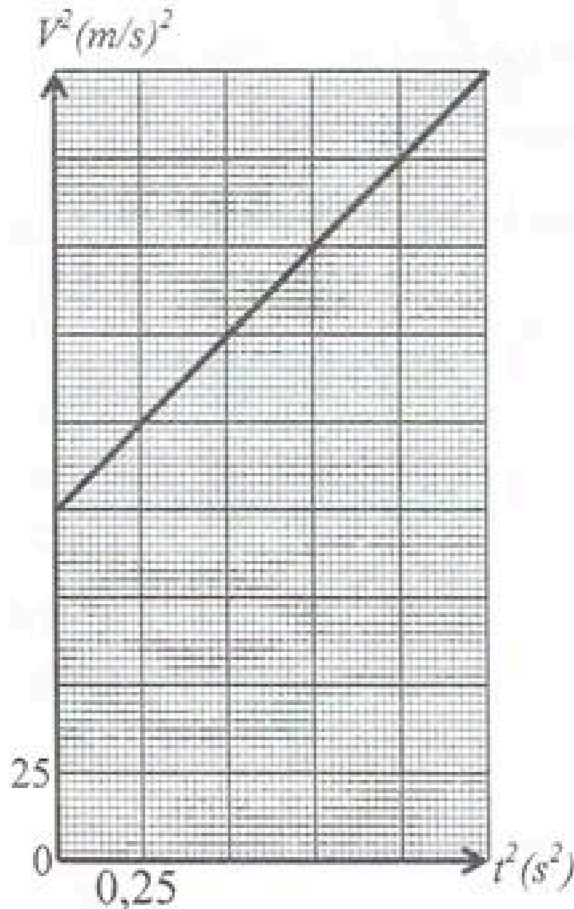
نهمل مقاومة الهواء ودافعة أرخميدس. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة ، جد المعادلتين الزمنيتين للحركة $x(t)$ و $y(t)$ في المعلم (Ox,Oy) المرتبط بمرجع غاليلي، ثم استنتج معادلة المسار.

3– بيان الشكل (6) يمثل تغيرات مربع سرعة المتزلج بدلالة مربع الزمن من لحظة مغادرة المستوي الأفقي حتى وصوله الموضع E.

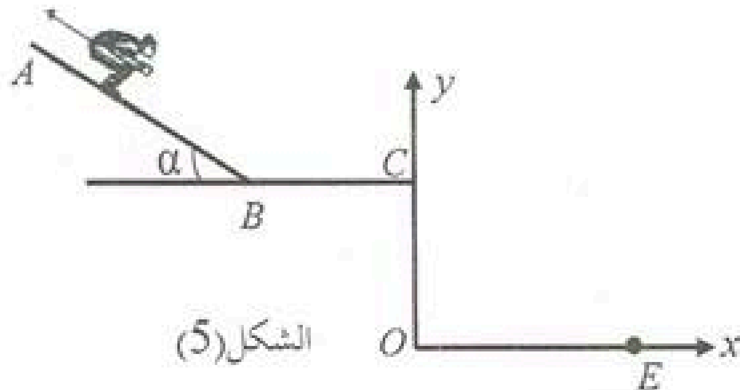
أ– اكتب عبارة السرعة V بدلالة V_x و V_y ثم أوجد العلاقة النظرية بين V^2 و t^2.

ب– استنتج بيانيا قيمة السرعة عند كل من الموضعين C و E.

جـ – احسب الارتفاع h.



الشكل (6)



الشكل(5)

التمرين التجريبي: (03,5 نقطة)

تتعرض أغلب الأجهزة الكهرومنزلية مثل المسخن المائي وآلة تقطير القهوة إلى ترسبات كلسية يمكن إزالتها باستعمال منظفات (détartrants) تجارية، يفضل استعمال المنظفات التي تحتوي على حمض اللاكتيك $C_3H_6O_3$ نظرا لفعاليته وعدم تفاعله مع مكونات الأجهزة وتحلله بسهولة في الطبيعة، إضافة إلى كونه غير ملوث للبيئة.

كُتب على لاصقة قارورة المنظف التجاري المعلومات التالية:

- النسبة المئوية الكتلية لحمض اللاكتيك في المنظف $P=45\%$.
- يستعمل المنظف التجاري المركز مع التسخين.
- الكتلة المولية الجزيئية لحمض اللاكتيك $M(C_3H_6O_3)=90g/mol$.
- الكتلة الحجمية للمنظف التجاري $\rho = 1{,}13kg/L$.

1- نحضر حجما $V=500mL$ من محلول مائي لحمض اللاكتيك تركيزه $C=1{,}0\times10^{-1}mol/L$، أعطى قياس pH هذا المحلول القيمة $pH=2{,}4$ عند الدرجة $25°C$.

أ- اكتب المعادلة الكيميائية المنمذجة لتفاعل حمض اللاكتيك مع الماء.

ب- أنشئ جدولا لتقدم التفاعل.

جـ- احسب تراكيز الأفراد الكيميائية المتواجدة في المحلول عند التوازن عدا الماء.

د- احسب ثابت الحموضة pKa للثنائية $(C_3H_6O_3/C_3H_5O_3^-)$.

2- بهدف التحقق من النسبة المئوية الكتلية لحمض اللاكتيك في المنظف التجاري المركز ، نمدده 100 مرة فنحصل على محلول (S_a) لحمض اللاكتيك تركيزه المولي C_a . نعاير حجما $V_a=10mL$ من المحلول (S_a) بواسطة محلول مائي لهيدروكسيد الصوديوم $(Na^+_{(aq)}+HO^-_{(aq)})$ تركيزه $C_b=2{,}0\times10^{-2}mol/L$. نصل إلى نقطة التكافؤ عند إضافة الحجم $V_{bE}=28{,}3mL$.

أ- اكتب المعادلة الكيميائية المنمذجة لتفاعل المعايرة.

ب- احسب قيمة C_a، واستنتج قيمة C_0 التركيز المولي للمنظف التجاري المركز.

جـ- احسب النسبة المئوية الكتلية لحمض اللاكتيك في المنظف التجاري. ماذا تستنتج ؟

تعطى الكتلة الحجمية للماء $\rho_0 = 1kg/L$

الموضوع الثاني

التمرين الأول:(03 نقاط)

يُعتبر الطب أحد المجالات الرئيسية التي عرفت تطبيقات الأشعة النووية. حيث تستعمل بعض الأنوية المشعة لتشخيص الأمراض ومعالجتها. يستعمل الرينيوم $^{186}_{75}Re$ للتخفيف من ألام الروماتيزم عن طريق الحقن الموضعي بجرعات ذات حجم قدره $V_0 = 10\ mL$.

1- ينتج عن تفكك نواة الرينيوم $^{186}_{75}Re$ نواة الأوسميوم $^{186}_{76}Os$.

أ- اكتب معادلة التحول النووي الحادث.

ب- حدّد نمط التحول الحادث وعرفه.

2- البيان الموضح بالشكل (1) يمثّل تغيرات النشاط الإشعاعي بدلالة الزمن $A = f(t)$.

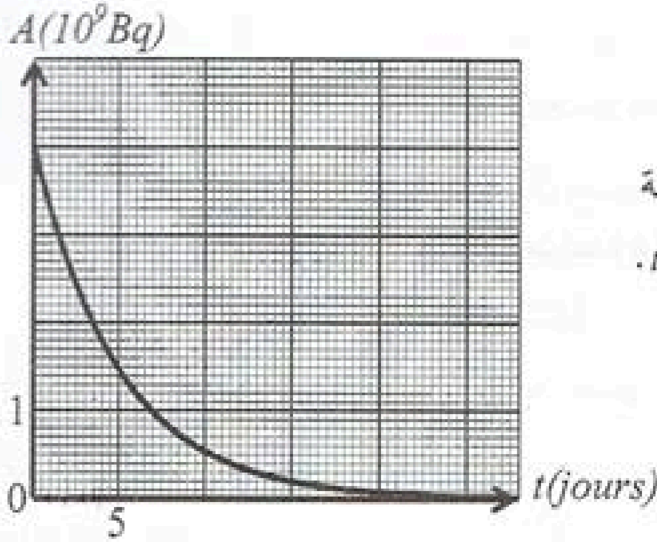
أ- استنتج من البيان النشاط الإشعاعي الابتدائي A_0.

ب- عرّف زمن نصف العمر $t_{1/2}$ ، وحدد قيمته من البيان.

جـ- احسب ثابت النشاط الإشعاعي λ للرينيوم $^{186}_{75}Re$.

3- باستعمال قانون تناقص النشاط الإشعاعي، احسب عدد أنوية الرينيوم $^{186}_{75}Re$ الموجودة في الجرعة عند اللحظة $t_1 = 10\ jours$.

4- عند اللحظة t_1 نأخذ من الجرعة بواسطة حقنة حجما V يحتوي على $1,2\times10^{14}$ نواة من الرينيوم $^{186}_{75}Re$ ونحقن بها مريض في مفصل الركبة. أوجد الحجم V المحقون.



الشكل(1)

التمرين الثاني: (03,5 نقطة)

تُستعمل المكثفات في عدة تراكيب كهربائية ذات فائدة علمية في الحياة اليومية.

بغرض حساب سعة مكثفة غير مشحونة مسبقا، نحقق التركيب الموضح بالشكل (2) حيث $R=100\Omega$ والمولد ثابت التوتر قوته المحركة الكهربائية E.

1- أعد رسم الدارة موضحا عليها التوترات بأسهم وجهة التيار الكهربائي.

2- بتطبيق قانون جمع التوترات، جد المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_C(t)$ بين طرفي المكثفة.

3- بيّن أن العبارة $u_C(t) = A(1-e^{-\frac{t}{\tau}})$ هي حلا للمعادلة التفاضلية، حيث A و τ ثابتان يطلب كتابة عبارتيهما.

4- بيّن أن: $ln(E-u_C) = -\frac{1}{\tau}t + ln\,E$.

5 - بيان الشكل (3) يمثّل تغيرات $ln(E-u_C)$ بدلالة الزمن، استنتج من البيان:

أ- قيمة E القوة المحركة الكهربائية للمولد.

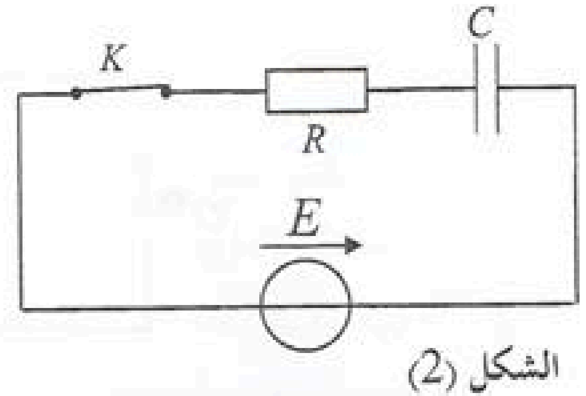
ب- قيمة ثابت الزمن τ، و قيمة سعة المكثفة C.

6-أ- اكتب العبارة اللحظية للطاقة المخزنة في المكثفة $E_C(t)$.

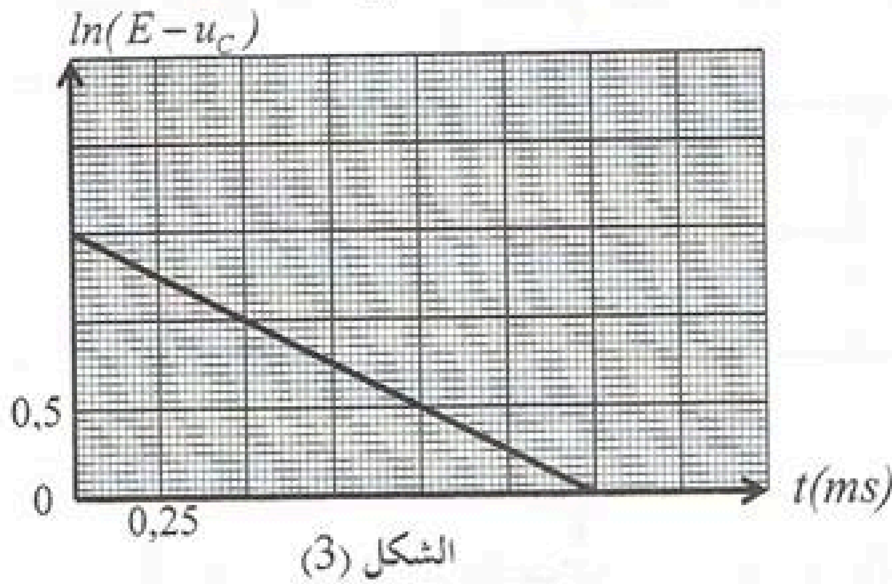
ب- نرمز بـ $E_C(\tau)$ للطاقة المخزنة في المكثفة عند اللحظة $t=\tau$ وبـ $E_C(\infty)$ للطاقة العظمى.

– احسب النسبة $\frac{E_C(\tau)}{E_C(\infty)}$.

7– كيف يتم ربط مكثفة سعتها C' مع المكثفة السابقة لكي يأخذ ثابت الزمن القيمة: $\tau'=\frac{\tau}{4}$ ؟ واحسب قيمة C' .



الشكل (2)



الشكل (3)

التمرين الثالث: (03,5 نقطة)

تُستعمل المنتوجات الصناعية الأزوتية في المجال الفلاحي لتوفرها على عنصر الأزوت الذي يعد من بين العناصر الضرورية لتخصيب التربة. يحتوي منتوج صناعي على نترات الأمونيوم $NH_4NO_{3(s)}$ كثير الذوبان في الماء .
تُشير لاصقة كيس المنتوج الصناعي الأزوتي إلى النسبة المئوية الكتلية لعنصر الأزوت (33%). القياسات تمّت عند الدرجة $25°C$.

في اللحظة $t = 0$ نمزج حجما $V_1 = 20mL$ من محلول شوارد الأمونيوم $NH^+_{4(aq)}$ تركيزه المولي $C_1 = 0,15mol/L$ مع حجم $V_2 = 10mL$ من محلول هيدروكسيد الصوديوم $(Na^+_{(aq)}+HO^-_{(aq)})$ تركيزه المولي $C_2 = 0,15mol/L$.
قيس pH المزيج التفاعلي فوجد $pH = 9,2$. ننمذج التحول الحادث بالمعادلة الكيميائية التالية:


$$NH^+_{4(aq)} + HO^-_{(aq)} = NH_{3(aq)} + H_2O_{(l)}$$

1– أ– بيّن أن التفاعل السابق هو تفاعل حمض – أساس.

ب– أنشئ جدولا لتقدم التفاعل. حدّد المتفاعل المحد واستنتج قيمة التقدم الأعظمي x_{max} .

جـ– بيّن أنه عند التوازن: $x_{éq} = 1,5\times10^{-3}\,mol$.

د– احسب النسبة النهائية τ_f لتقدم التفاعل. ماذا تستنتج ؟

2– بهدف التأكد من النسبة المئوية الكتلية لعنصر الأزوت في المنتوج الصناعي، نذيب عينة كتلتها $m = 6g$ منه في حوجلة عيارية، فنحصل على محلول (S_a) حجمه $250mL$. نأخذ حجما $V_a=10mL$ من المحلول (S_a) ونعايره بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه المولي $C_b = 0,2mol/L$ ، نصل إلى نقطة التكافؤ عند إضافة الحجم $V_{bE} = 14mL$.

أ– احسب التركيز المولي C_a للمحلول (S_a) ، واستنتج كتلة الأزوت في العينة.

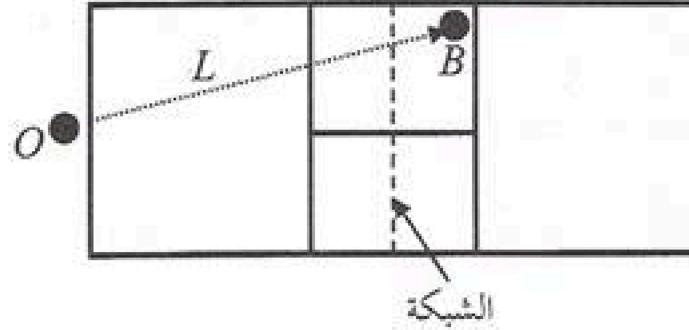
ب– تعرّف النسبة المئوية الكتلية لعنصر الأزوت بأنها: النسبة بين كتلة الأزوت في العينة وكتلة العينة.

– احسب النسبة المئوية الكتلية لعنصر الأزوت في العينة. ماذا تستنتج ؟

تعطى: $M(N)=14g/mol$ و $M(O)=16g/mol$ و $M(H)=1g/mol$ و $pK_a(NH_4^+/NH_3)=9,2$.

التمرين الرابع: (03 نقاط)

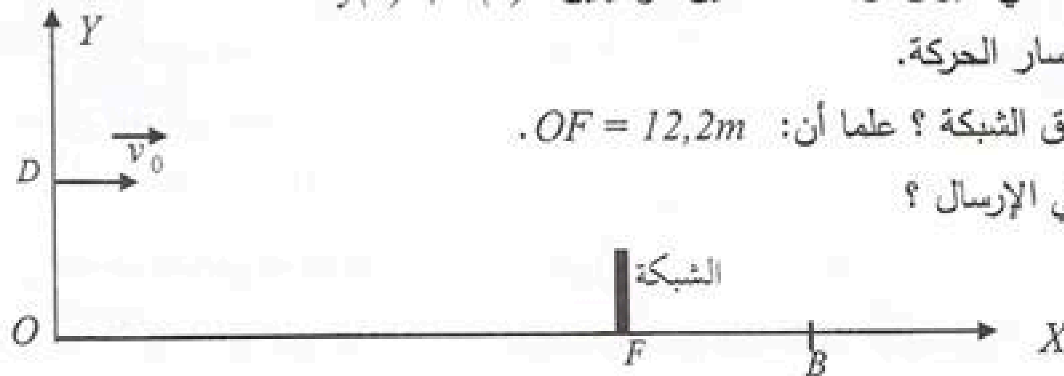
ملعب التنس عبارة عن مستطيل طوله $23,8\ m$ وعرضه $8,23\ m$. وضعت في منتصفه شبكة ارتفاعها $0,92\ m$.
عندما يرسل اللاعب الكرة يجب أن تسقط في منطقة محصورة بين الشبكة وخطٍ يوجد على مسافة $6,4\ m$ من الشبكة كما هو موضح بالشكل (4) .



الشكل(4)

في دورة رولان قاروس الدولية يريد اللاعب نذال إسقاط الكرة في النقطة B حيث $OB = L = 18,7m$. يرسل نذال الكرة نحو الأعلى ثم يضربها بمضربه من نقطة D توجد على ارتفاع $h = 2,2m$ من النقطة O. تنطلق الكرة من النقطة D بسرعة أفقية $v_0 = 126\ km/h$ كما هو موضح بالشكل (5).
نهمل تأثير الهواء ونأخذ $g = 9,8m/s^2$. نعتبر أن الحركة تتم في معلم سطحي أرضي يعتبر غاليليا.

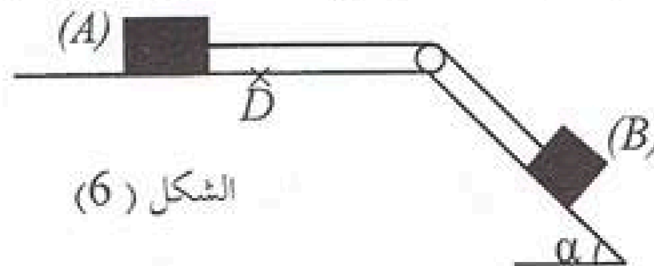
1- مثل القوة المؤثرة على الكرة خلال حركتها بين D و B.
2- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن أوجد المعادلتين الزمنيتين $x(t)$, $y(t)$.
3- استنتج معادلة مسار الحركة.
4- هل تمر الكرة فوق الشبكة ؟ علما أن: $OF = 12,2m$.
5- هل نجح نذال في الإرسال ؟



الشكل(5)

التمرين الخامس: (03,5 نقطة)

تتكون الجملة الموضحة بالشكل (6) من: عربتين (A) و (B) نعتبرهما نقطيتين كتلتيهما $m_A = 300g$ و $m_B = 150g$ موصولتين بخيط مهمل الكتلة وعديم الامتطاط يمر على محز بكرة مهملة الكتلة ، والاحتكاك مهمل على المستوي المائل.



الشكل (6)

تحرر الجملة من السكون وتخضع العربة (A) خلال حركتها لقوة احتكاك $\vec{f}$ ثابتة. تعطى $g = 10m/s^2$.

1- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على كل عربة أثبت أن المعادلة التفاضلية لحركة الجملة تعطى بالعلاقة:

$\frac{dv}{dt}+\beta=0$. حيث β ثابت يطلب كتابة عبارته بدلالة : f , g , m_B , m_A , α .

2- عند بلوغ العربة (A) الموضع D ينقطع الخيط فجأة، باستعمال تجهيز مناسب مكن من تسجيل سرعتي العربتين (A) و (B) ابتداءً من لحظة انقطاع الخيط .

بياني الشكل (7) يمثلان تغيرات سرعتي العربتين بدلالة الزمن.

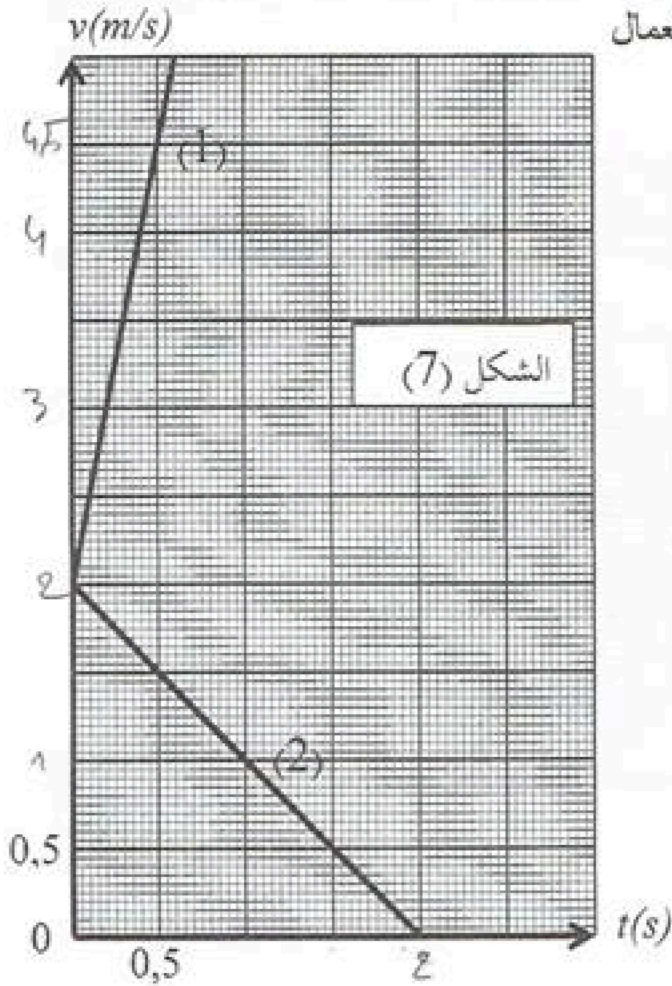
أ- حدّد المنحنى الموافق لسرعة كل عربة مع التعليل.

ب- اعتمادا على المنحنيين استنتج:

- تسارع حركة كل عربة .

- المسافة المقطوعة من طرف العربة (A) خلال هذه المرحلة.

جـ- استنتج شدة قوة الاحتكاك $\vec{f}$ ، وقيمة الزاوية α.



التمرين التجريبي: (03,5 نقطة)

لمتابعة التطور الزمني للتحول الكيميائي الحادث بين محلول حمض كلور الماء $(H_3O^+_{(aq)}+Cl^-_{(aq)})$ ومعدن الزنك $Zn_{(s)}$. نضيف عند اللحظة $t=0$ كتلة من الزنك $m(Zn)=0{,}654g$ إلى دورق به حجم $V=100mL$ من محلول حمض كلور الماء تركيزه المولي $C=1{,}0\times10^{-2}\,mol/L$، نعتبر أن حجم الوسط التفاعلي ثابت خلال مدة التحول. نقيس حجم غاز ثنائي الهيدروجين المنطلق مع مرور الزمن في الشروط التجريبية التالية: درجة الحرارة $\theta=20°C$ والضغط $P=1{,}013\times10^5\,Pa$.

1- اكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحول الكيميائي الحادث، علما أن الثنائيتين المشاركتين في التفاعل هما:


$H_3O^+_{(aq)}/H_{2(g)}$ ، $Zn^{2+}_{(aq)}/Zn_{(s)}$

2- أنشئ جدولا لتقدم التفاعل، وحدد المتفاعل المحد.

3- الدراسة التجريبية لهذا التحول مكنت من الحصول على البيان الموضح بالشكل(8).

أ- عرّف السرعة الحجمية للتفاعل.

ب- بيّن أنه يمكن كتابة عبارة السرعة الحجمية للتفاعل بالشكل : $v_{vol}=\frac{P}{VRT}\times\frac{dV_{H_2}}{dt}$.

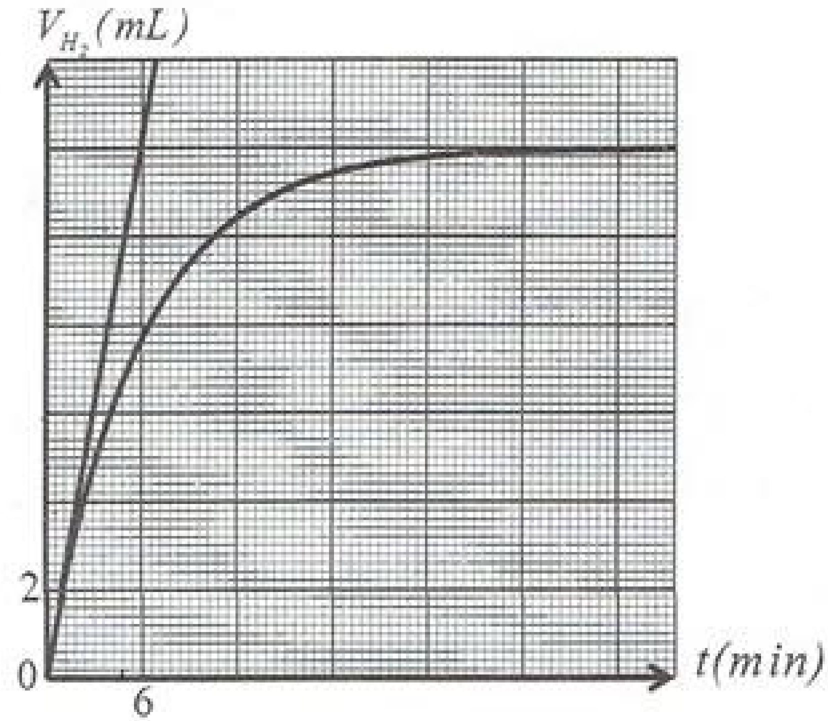
حيث V حجم المزيج التفاعلي.

جـ- احسب قيمة السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة $t=0$.

د- استنتج سرعة اختفاء شوارد $(H_3O^+_{(aq)})$ عند نفس اللحظة.

4- عرّف زمن نصف التفاعل، وحدد قيمته بيانيا.

تعطى عبارة قانون الغاز المثالي بالعلاقة: $PV = nRT$ حيث $R = 8,314(SI)$ ، $M(Zn) = 65,4g/mol$.



الشكل (8)

الإجابة النموذجية و سلم التنقيط

امتحان شهادة البكالوريا دورة: جوان2015

المادة : علوم فيزيائية　　　　الشعبة:علوم تجريبية

عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
التمرين الأول :(04نقاط)		
1- **المؤكسد:** كل فرد كيميائي يكتسب إلكتروناً أو أكثر خلال تفاعل كيميائي.	0,25	
المرجع: كل فرد كيميائي يتخلى عن إلكترون أو أكثر خلال تفاعل كيميائي.	0,25	
2- م.ن.للأكسدة: $H_2C_2O_4(aq) = 2CO_2(aq) + 2H^+(aq) + 2e^-$	0,25	
م.ن.للإرجاع: $MnO_4^-(aq) + 8H^+(aq) + 5e^- = Mn^{2+}(aq) + 4H_2O(\ell)$	0,25	
معادلة الأكسدة – إرجاع: $5H_2C_2O_{4(aq)} + 2MnO^-_{4(aq)} + 6H^+_{(aq)} = 10CO_{2(aq)} + 2Mn^{2+}(aq) + 8H_2O(\ell)$	0,25	
3- جدول التقدم: (انظر الجدول أدناه)	0,50	
4- المزيج ليس ستوكيومتري لأن: $\frac{C_1V_1}{2} = 5\ mmol$ و $\frac{C_2V_2}{5} = 6\ mmol$ و منه: $\frac{C_1V_1}{2} \neq \frac{C_2V_2}{5}$	0,25	
5- أ- $[MnO_4^-]_0 = \frac{C_1V_1}{V_1+V_2} = 0,1\ mol.L^{-1}$ و $[H_2C_2O_4]_0 = \frac{C_2V_2}{V_1+V_2} = 0,3\ mol.L^{-1}$	0,50	4,0
ب/ إثبات العلاقة: $[MnO_4^-] = \frac{C_1V_1 - 2x}{V_T} = \frac{C_1V_1}{V_T} - \frac{2x}{V_T}$ و $[Mn^{2+}] = \frac{2x}{V_T}$ ؛ حيث: $V_T = 2 \cdot V_1$ ومنه : $[Mn^{2+}](t) = \frac{C_1}{2} - [MnO_4^-](t)$	0,50	
جـ- رسم المنحنى:	الشكل 0,50	
د- السرعة الحجمية للتفاعل: $V_{vol} = -\frac{1}{2} \times \frac{d[MnO_4^-]}{dt}$	0,25	
$V_{vol} \in [7,3\ ;\ 8,3] \times 10^{-3} mol.L^{-1}.min^{-1}$	0,25	

جدول التقدم:

المعادلة	$5H_2C_2O_4(aq)$	$+ 2MnO_4^-(aq)$	$+ 6H^+(aq)$	$= 10CO_2(aq)$	$+ 2Mn^{2+}(aq)$	$+ 8H_2O(\ell)$
ح.ابتدائية	C_2V_2	C_1V_1	-	0	0	بزيادة
ح.انتقالية	$C_2V_2 - 5x$	$C_1V_1 - 2x$	-	$10x$	$2x$	بزيادة
ح.نهائية	$C_2V_2 - 5x_f$	$C_1V_1 - 2x_f$	-	$10x_f$	$2x_f$	بزيادة

$[MnO_4^-](\times 10^{-3} mol.L^{-1})$

20

0　1　t (min)

عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
التمرين الثاني: (04 نقاط)		
1- التركيب: (انظر الجدول أدناه)	0,50	
	0,50	
2- نظائر العنصر لها العدد Z نفسه و A مختلف .	0,25	
3- يمثل منحنى أستون تغيرات عكس طاقة الربط لكل نوية في نواة ذرية $^{A}_{Z}X$ بدلالة عدد نوياتها A أي: $-\left(\frac{E_\ell}{A}\right)=f(A)$		
تمثل المنطقة المظللة من البيان " غالبية الأنوية المستقرة " والتي تتميز بـ $40 \leq A \leq 190$.	0,25	
• الأنوية الخفيفة $A < 40$: تستقر بآلية " الاندماج النووي ".	0,25	
• الأنوية الثقيلة $A > 190$: تستقر بآلية " الانشطار النووي ".	0,25	04.0
4- طاقة الربط للنواة E_ℓ هي: الطاقة الواجب توفيرها لنواة ساكنة لفصلها إلى نكليوناتها المنعزلة والساكنة . (تقبل التعاريف المكافئة)	0,50	
5- أ- معادلة التفكك: $^{3}_{1}H+^{2}_{1}H \longrightarrow ^{4}_{2}He+^{1}_{0}n$	0,50	
ب- $\lvert\Delta E\rvert=\left\lvert 2\frac{E_\ell}{A}(^{2}_{1}H)+3\frac{E_\ell}{A}(^{3}_{1}H)-4\frac{E_\ell}{A}(^{4}_{2}He)\right\rvert$ $=\lvert(2\times1,1)+(3\times2,8)-(4\times7,1)\rvert=17,8\ MeV$	0,50	
أو $\lvert\Delta E\rvert=\lvert(m(^{4}_{2}He)+m(^{1}_{0}n)-m(^{3}_{1}H)-m(^{2}_{1}H))\times c^2\rvert$ $=\lvert(4,00150+1,00866-3,01550-2,01355)\times931,5\rvert=17,6MeV$	0,50	

جدول التركيب:

النواة	$^{2}_{1}H$	$^{3}_{1}H$
عدد البروتونات: Z	1	1
عدد النيترونات: $N=A-Z$	1	2

عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
التمرين الثالث:(04نقاط)		
1- من البيان $u_C = f(t)$ ، فإن مدة الظاهرة قصيرة جدا، فالجهاز المناسب لمتابعتها عمليا هو «راسم اهتزازات ذو ذاكرة».	0,25	
2- طريقة توصيل راسم الاهتزازات: (الشكل)	الشكل 0,25	
3- بتطبيق قانون جمع التوترات في الدارة RC ، نجد: $E = u_C + u_R$	0,25	
مع: $u_R = Ri$ و $i = \frac{dq}{dt} = C\frac{du_C}{dt}$	0,25	
و منه: $E = u_C + RC\frac{du_C}{dt}$ أو $\frac{du_C}{dt} + \frac{u_C}{RC} = \frac{E}{RC}$	0,50	
4- التحقق: $u_C(t) = E(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$ بالتالي: $\frac{du_C}{dt} = \frac{E}{\tau} \times e^{-\frac{t}{\tau}}$	0,25	04.0
وبالتعويض في م.ت السابقة نجد: $\frac{E}{\tau} \times e^{-\frac{t}{\tau}} + \frac{E}{\tau}(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}) = \frac{E}{\tau}$ ومنه: $\frac{E}{\tau} = \frac{E}{\tau}$	0,50	
5- البرهان : $u_C(t) = E(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$ ومنه $u_C(\tau) = E(1 - e^{-\tau/\tau}) = E(1 - 0,37) = 0,63E$	0,50	
- بيانيا: $E = 2V$	0,25	
- وبإسقاط القيمة $u_C(\tau) = 0,63E = 1,26\ V$ على البيان نجد: $\tau \in [6, 7]\ ms$	0,50	
6- قيمة السعة: $\tau = R.C \Leftarrow C = \frac{\tau}{R} = \frac{6\times10^{-3}}{100} = 60\ \mu F$	0,50	

عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	المجموع
التمرين الرابع:(04نقاط)		
1 - الرسم	الرسم 0,25	
2- عبارة القوة: $\vec{F}_{S/P} = -G\frac{m_p.M_S}{r^2}.\vec{u}$	0,50	
3- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن: $\sum \vec{F}_{ext} = m\cdot\vec{a}_G$ ومنه $\vec{F}_{S/P} = m\cdot\vec{a}$	0,50	
وبالإسقاط على الناظم الموجه نحو مركز الشمس: $a_N = G\cdot\frac{M_S}{r^2} \Leftarrow G\cdot\frac{m_p\cdot M_S}{r^2} = m_p\cdot a_N$	0,50	
4- طبيعة الحركة: $a_T = 0$ ومنه $\frac{dv}{dt}=0 \leftarrow v = C^{te}$ الحركة دائرية منتظمة أو: شعاع تسارع الحركة ناظميا و مركزيا و ثابت القيمة و منه الحركة دائرية منتظمة.	0,50	4.0
5- أ- البيان $T^2=f\left(r^3\right)$ عبارة عن • خط مستقيم مار من المبدأ • أي T^2 متناسب طردا مع r^3 و هذا يتوافق مع القانون الثالث لكبلر المعبر عنه بالعلاقة: $\frac{T^2}{r^3} = k = C^{ste}$	0,50	
ب- بيانيا: $\frac{T^2}{r^3} = k = \frac{1,2\times10^{17}}{4,0\times10^{35}} = 3,0\times10^{-19}\ s^2\cdot m^{-3}$	0,25	
- كتلة الشمس: حسب القانون الثالث لكبلر: $M_S = \frac{4\pi^2}{G\cdot k} \Leftarrow \frac{T^2}{r^3} = k = \frac{4\pi^2}{G\cdot M_S}$	0,25	
$M_S = 2\times10^{30}\ kg$	0,25	
6- دور حركة الأرض: $\frac{T^2}{r^3} = 3,0\times10^{-19}\ s^2.m^{-3}$ بالتعويض $\frac{T^2}{(1,50\times10^{11})^3} = 3,0\times10^{-19} \Leftarrow T = 3,18\times10^7 s = 368j$ (في حدود أخطاء القياس)	0,50	

عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
التمرين التجريبي:(04 نقاط)		
1- معادلة تفاعل المعايرة $C_6H_5CO_2H(aq)+HO^-(aq)=C_6H_5CO_2^-(aq)+H_2O(\ell)$	0,50	
2- نقطة التكافؤ: بطريقة المماسات نجد: $E(V_{bE}=20mL\ ;\ pH_E=8,4)$	0,50	
3- عند التكافؤ: $C_aV_a=C_bV_{bE}$ و منه: $C_a=C_b.\dfrac{V_{bE}}{V_a}$ و منه: $C_a=10^{-1}\ mol.L^{-1}$	0,50	
4- عند نقطة نصف التكافؤ $E_{1/2}$ نجد: $pH=pK_a=4,2$	0,25	
5- - التراكيز: $V_b=14cm^3$ و من البيان نجد: $pH=4,5$	0,25	
(جدول التقدم أدناه)	0,25	4,0
$\left[H_3O^+\right]=10^{-pH}=10^{-4,5}=3.16\times10^{-5}mol.L^{-1}$ $\left[HO^-\right]=10^{pH-14}=10^{4,5-14}=3.16\times10^{-10}mol.L^{-1}$	0,25	
$\left[HO^-\right]_f\times34\times10^{-3}=C_bV_b-x_f$ فنجد $x_f=1.4\times10^{-3}mol$	0,25	
$\left[C_6H_5COO^-\right]=\dfrac{x_f}{V_a+V_b}=4.117\times10^{-2}mol.L^{-1}$	0,25	
$[C_6H_5COOH]=\dfrac{C_aV_a-x_f}{V_a+V_b}=1.765\times10^{-2}mol.L^{-1}$	0,25	
$\left[Na^+\right]=\dfrac{C_bV_b}{V_a+V_b}=4.11\times10^{-2}mol.L^{-1}$	0,25	
- نسبة التقدم النهائي: HO^- هي المتفاعل المحد ومنه: $x_{max}=C_bV_b=10^{-1}\cdot14\cdot10^{-3}=14\cdot10^{-4}mol \Leftarrow C_bV_b-x_{max}=0$	0,25	
وبالتالي: $\tau_f=\dfrac{x_f}{x_{max}}\simeq\dfrac{1,4\cdot10^{-3}mol}{14\cdot10^{-4}mol}=1$ ← التفاعل تام	0,25	

المعادلة		$C_6H_5CO_2H(aq)+HO^-(aq)=C_6H_5CO_2^-(aq)+H_2O(\ell)$			
ح ج	التقدم	كمية المادة بوحدة (mol)			
ح إ	0	C_aV_a	C_bV_b	0	بوفرة
ح إ	x	C_aV_a-x	C_bV_b-x	x	
ح ن	x_f	$C_aV_a-x_f$	$C_bV_b-x_f$	x_f	

عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
التمرين الأول : (04 نقاط)		
I - 1- معادلة الانحلال $HCOOH_{(aq)} + H_2O_{(\ell)} = HCOO^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$	0,50	
- الثنائيات المشاركة: $HCOOH/HCOO^-$ و H_3O^+/H_2O	0,25	
2- جدول التقدم: (انظر الجدول أدناه)	0,50	
3- نسبة التقدم النهائي: $x_{max} = C \cdot V \Leftarrow C \cdot V - x_{max} = 0$ و $x_f = [H_3O^+]_f \cdot V = 10^{-pH} \cdot V$	0,50	
وبالتالي: $\tau_f = \frac{x_f}{x_{max}} = \frac{10^{-pH}}{C} = \frac{10^{-2,9}}{10^{-2}} = 0,126 < 1$ ← التفاعل غير تام	0,50	
4- قيمة الـ pKa: $pKa = 3,8 \Leftarrow pH = pKa + \log\frac{[HCOO^-]}{[HCOOH]} = pKa + \log\frac{[H_3O^+]}{C-[H_3O^+]}$	0,50	4,0
II -1- العبارة: $Ka = \frac{[H_3O^+]\cdot[C_6H_5COO^-]}{[C_6H_5COOH]}$	0,25	
2- العلاقة: $Ka = \frac{[H_3O^+]\cdot[C_6H_5COO^-]}{[C_6H_5COOH]} \Rightarrow \frac{Ka}{[H_3O^+]} = \frac{[C_6H_5COO^-]}{[C_6H_5COOH]}$ ومنه: $\log\frac{Ka}{[H_3O^+]} = \log\frac{[C_6H_5COO^-]}{[C_6H_5COOH]} \Rightarrow \log Ka - \log[H_3O^+] = \log\frac{[C_6H_5COO^-]}{[C_6H_5COOH]}$ ومنه: $-\log[H_3O^+] = -\log Ka + \log\frac{[C_6H_5COO^-]}{[C_6H_5COOH]} \Rightarrow pH = pKa + \log\frac{[C_6H_5COO^-]}{[C_6H_5COOH]}$	0,50	
3- بيانيا: $\log\frac{[C_6H_5COO^-]}{[C_6H_5COOH]} = 0 \rightarrow pH = 4,2$	0,25	
بالتعويض نجد : $4,2 = pKa + 0 \Rightarrow pKa = 4,2$		
4- كلما زاد الـ pKa كان الحمض أضعف. حمض البنزويك أضعف من حمض الميثانويك.	0,25	

جدول التقدم:

ح ج	التقدم	$HCOOH_{(aq)}$	$+ H_2O_{(\ell)}$	$= HCOO^-_{(aq)}$	$+ H_3O^+_{(aq)}$
		كمية المادة بوحدة (mol)			
ح إ	0	C.V	بوفرة	0	0
ح إ	x	C.V -x	بوفرة	x	x
ح ن	x_f	C.V -x_f	بوفرة	x_f	x_f

عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
التمرين الثاني: (04 نقاط)		
1 – الشكل-3: تفريغ الشكل-4 : شحن	0,50	
الجهاز M المستعمل: راسم الاهتزاز ذي ذاكرة أو جهاز الـ EXAO	0,25	
2 –المعادلة التفاضلية خلال التفريغ: $u_{AB}(t) + u_{R'} = 0$ حيث:	0,50	
$u_{R'} = R'\cdot i = R'\cdot\frac{dq}{dt} = R'\cdot C\frac{du_{AB}(t)}{dt}$	0,25	
ومنه: $\frac{du_{AB}(t)}{dt} + \frac{1}{R'C}u_{AB}(t) = 0$ وهي معادلة تفاضلية من الرتبة الأولى بالنسبة لـ $u_{AB}(t)$.	0,25	
3 – التحقق من الحل: $u_{AB}(t) = A\cdot e^{-\frac{t}{R'C}} \Leftarrow \frac{du_{AB}(t)}{dt} = -\frac{A}{R'C}\cdot e^{-\frac{t}{R'C}}$	0,25	
بالتعويض نجد: $-\frac{A}{R'C}\cdot e^{-\frac{t}{R'C}} + \frac{1}{R'C}A\cdot e^{-\frac{t}{R'C}} = 0$ (المعادلة محققة).	0,25	
– لمّا $t=0$ تكون $u_{AB}(0) = A\cdot e^{-\frac{0}{R'C}} = A = E \Leftarrow A = E$	0,25	4,0
4 – عبارة شدة التيار:		
$i(t) = \frac{dq}{dt} = C\cdot\frac{du_{AB}(t)}{dt} = -C\cdot\frac{E}{R'C}\cdot e^{-\frac{t}{R'C}} = -\frac{E}{R'}\cdot e^{-\frac{t}{R'C}}$	0,50	
ملاحظة: يمكن استنتاج $i(t)$ من قانون جمع التوترات.		
5 – من الشكل-4 : من أجل $u_{AB} = 0{,}63\cdot E = 7{,}56\ V$	0,25	
وبالإسقاط نجد: $\tau = 0{,}2s$		
من الشكل-3: من أجل $u_{AB} = 0{,}37\cdot E = 4{,}44\ V$	0,25	
وبالإسقاط نجد: $\tau' = 0{,}09s$ ملاحظة: تقبل القيم القريبة من قيم τ و τ'		
6– قيمة السعة: $\tau' = R'C \Leftarrow C = \tau'/R' = 0{,}09/500 = 180.10^{-6}F = 180\ \mu F$	0,25	
– قيمة المقاومة: $\tau = R\cdot C \Leftarrow R = \tau/C = 0{,}2/(180\cdot10^{-6}) = 1{,}1\cdot10^{3}\Omega$	0,25	

عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
التمرين الثالث: (04 نقاط)		
1–التركيب $^{131}_{53}I$: عدد البروتونات: $Z = 53$ وعدد النيترونات: $N = A - Z = 78$	0,25	
2– أ– الجسيم المنبعث هو: $^{0}_{-1}e$	0,25	
ب– المعادلة: $^{131}_{53}I \rightarrow {}^{A}_{Z}X + {}^{0}_{-1}e$		
بتطبيق قانون انحفاظ العدد الكتلي نجد: $A = 131$	$3 \times 0,25$	
بتطبيق قانون انحفاظ العدد الشحني نجد: $Z = 54$		
ومنه النواة "الابن" هي: $^{131}_{54}Xe$ والمعادلة تصبح: $^{131}_{53}I \rightarrow {}^{131}_{54}Xe + {}^{0}_{-1}e$		
3– العبارة:		
$\ell n A(t) = -\lambda \cdot t + \ell n A_0 \Leftarrow A(t) = A_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t}$	0,50	
4– العبارة البيانية: $\ell nA = a \cdot t + b$ .... (1)	0,25	
حيث معامل التوجيه : $a = \frac{\Delta(\ell nA)}{\Delta t} = \frac{(28,8-36)}{80.-0} = -0,09 \text{ jours}^{-1}$	0,25	
ومنه $\ell nA = -0,09 \cdot t + 36$ .... (2)	0,25	4,0
مع t بالوحدة jours .		
– بمطابقة (1) مع (2) ينتج: $A_0 = e^{36} = 4,3 \times 10^{15}\ Bq \Leftarrow \ell nA_0 = 36$	0,25	
$t_{1/2} = \frac{\ell n 2}{0,09} \simeq 8 \text{ jours} \Leftarrow \lambda = \frac{\ell n 2}{t_{1/2}} = 0,09$	0,50	
ملاحظة: تقبل القيم القريبة من هذه القيمة.		
5– الكتلة الإبتدائية (m_0)		
$m_0 = \frac{t_{1/2} \cdot A_0 \cdot M}{\ell n2 \cdot N_A} \Leftarrow A_0 = \lambda \cdot N_0 = \frac{\ell n2}{t_{1/2}} \cdot \frac{m_0}{M} \cdot N_A$	0,50	
ومنه: $m_0 = \frac{8 \cdot (24 \cdot 3600) \cdot 4,3 \times 10^{15} \cdot 131}{\ell n2 \cdot 6,02 \cdot 10^{23}} \simeq 0,9g$	0,25	

عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
التمرين الرابع: (04 نقاط)		
1-أ- عبارة التسارع على المسار AB	الرسم 0,25	
بتطبيق القانون الثاني لنيوتن: $\sum \vec{F}_{ext} = \vec{P} + \vec{R} + \vec{f} = m \cdot \vec{a}$	0,25	
وبالإسقاط على محور الحركة: $m.g.\sin\alpha - f = m.a$		
ومنه: $a = g \cdot \sin\alpha - \frac{f}{m}$	0,25	
ب- قيمة التسارع: الحركة مستقيمة متسارعة بانتظام ومنه: $a = \frac{v_B^2}{2 \cdot AB} = \frac{2^2}{2 \cdot 2} = 1 m/s^2 \Leftarrow v_B^2 - v_A^2 = 2a \cdot AB$	0,25	
- شدة قوة الاحتكاك: $f = (g \cdot \sin\alpha - a) \cdot m = (10 \cdot 0,5 - 1) \cdot 0,1 = 0,4N \Leftarrow a = g \cdot \sin\alpha - \frac{f}{m}$	0,25	
ملاحظة : يقبل استخدام مبدأ إنحفاظ الطاقة.		
جـ- طبيعة الحركة على المسار BC :	الرسم 0,25	4,0
بتطبيق القانون الثاني لنيوتن: $\vec{P} + \vec{R} = m\vec{a}$	0,25	
بالإسقاط على محور الحركة: $a = 0 \Leftarrow 0 = m \cdot a$	0,25	
فالحركة مستقيمة منتظمة.		
ملاحظة : يقبل استخدام مبدأ انحفاظ الطاقة.		
2- أ- البرهان على معادلة المسار:	الرسم 0,25	
بتطبيق القانون الثاني لنيوتن : $\sum \vec{F}_{ext} = \vec{P} = m\vec{a}$	0,25	
بالإسقاط على Ox نجد : $x(t) = v_C \cdot t \Leftarrow v_x = v_C \Leftarrow a_x = 0$	0,25	
بالإسقاط على Oz نجد : $v_z = -gt + c \Leftarrow \frac{dv_z}{dt} = -g \Leftarrow a_z = -g$		
$c = 0 \leftarrow t = 0$ ومنه: $z = -\frac{1}{2}gt^2 + c' \Leftarrow v_z = \frac{dz}{dt} = -gt$	0,25	
$c' = h \leftarrow t = 0$ ومنه: $z = -\frac{1}{2}gt^2 + h$		
$z = -\frac{g}{2v_c^2}x^2 + h = -1,25 \cdot x^2 + 0,8 \quad \leftarrow t = \frac{x}{v_c}$	0,25	
ب- المسافة OD : $x_D = \sqrt{0,8/1,25} = 0,8m \Leftarrow z_D = -1,25 \cdot x_D{}^2 + 0,8 = 0$	0,25	
جـ- قيمة السرعة v_D:		
$t_D = x_D / v_C = 0,8/2 = 0,4s \Leftarrow x_D = v_C \cdot t_D$ ومنه:	0,25	
$v_D = \sqrt{v_{xD}^2 + v_{zD}^2} = \sqrt{v_C^2 + (-gt)^2} = \sqrt{2^2 + (-10 \times 0,4)^2} = 4,47 m/s$	0,25	
ملاحظة : يقبل استخدام مبدأ إنحفاظ الطاقة.		

عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	العلامة مجزأة	العلامة المجموع

التمرين التجريبي : (04 نقاط)

1- أ) معادلة التفاعل: $CH_3COOH_{(\ell)} + C_2H_5OH_{(\ell)} = CH_3COOC_2H_{5\ (\ell)} + H_2O_{\ (\ell)}$ — 0,50

– الإستر: إيثانوات الإيثيل — 0,25

ب) دور الحمض: تسريع التفاعل (وسيط) — 0,25

2- الجدول: — 0,25

$t(min)$	0	60	120	180	240	300	360	420
$n_{acide}(mol)$	1,40	0,80	0,59	0,52	0,48	0,47	0,46	0,46
$n_{ester}(mol)$	0	0,60	0,81	0,88	0,92	0,93	0,94	0,94

– البيان: $n_{ester} = f(t)$ — 0,50

– جدول التقدم: — 0,50

المعادلة		$CH_3COOH_{(\ell)}$	$+C_2H_5OH_{(\ell)}$	$=CH_3COOC_2H_{5\ (\ell)}$	$+H_2O_{\ (\ell)}$
ح ج	التقدم	كمية المادة بوحدة (mol)			
ح إ	0	$n_0 = 1,40$	$n_0 = 1,40$	0	0
ح إ	x	$n_0 - x$	$n_0 - x$	x	x
ح ن	x_f	$n_0 - x_f$	$n_0 - x_f$	x_f	x_f

باعتبار التحول تام: $x_{max} = n_0 = 1,4mol$ و بيانيا : $x_f = 1,40 - 0,46 = 0,94mol$ — 0,50

$x_f < x_{max}$ فالتحول غير تام. أو نحسب $\tau_f = x_f / x_{max} = 67\%$ — 0,50

– تعيين زمن نصف التفاعل: $x(t_{1/2}) = x_f / 2 = 0,94/2 = 0,47mol$ — 0,25

بيانيا : $t_{1/2} \in [38 \ ; \ 42](min)$ — 0,25

5- تمثيل $n_{ester} = g(t)$ كيفيا عند $\theta_2 = 100°C$ (أنظر الشكل السابق) — 0,25

المجموع: 4,0

العلامة		عناصر الإجابة على الموضوع الأول
مجموع	مجزأة	

التمرين الأول: (03,5 نقطة)

العلامة (مجموع): 3,5

1- جدول تقدم التفاعل: — 0,25x3

المعادلة		$S_2O_{3\,(aq)}^{2-} + 2H_3O^+_{(aq)} = S_{(s)} + SO_{2(g)} + 3H_2O_{(l)}$				
حالة الجملة	التقدم	كميات المادة بالمول				
ابتدائية	x=0	n_{01}	n_{02}	0	0	بوفرة
انتقالية	x	$n_{01}-x$	$n_{02}-2x$	x	x	
نهائية	x_{max}	$n_{01}-x_{max}$	$n_{02}-2x_{max}$	x_{max}	x_{max}	

2- تحديد المتفاعل المحد :

0,25

$$n_{01} - x_{max} = 0 \Rightarrow x_{max} = n_{01} = c_1v_1 = 0,5\times 0,480 = 0,24mol$$

0,25

$$n_{02} - 2x_{max} = 0 \Rightarrow x_{max} = \frac{n_{02}}{2} = \frac{c_2v_2}{2} = \frac{5\times 0,02}{2} = 0,05mol$$

0,25

ومنه المتفاعل المحد هو $H_3O^+_{(aq)}$ و $x_{max} = 0,05mol$

0,25

3- تتناقص الناقلية بسبب اختفاء شوارد : $S_2O_3^{2-}$ ، H_3O^+

0,25

4- أ- تعريف السرعة الحجمية للتفاعل : هي مقدار تغير تقدم التفاعل بدلالة الزمن في وحدة الحجوم

وتعطى بالعلاقة : $v_{vol} = \frac{1}{V}\times\frac{dx}{dt}$

0,25x2

ب- البرهان: $x = \frac{20,6-\sigma(t)}{170} \Leftarrow \frac{dx}{dt} = -\frac{1}{170}\times\frac{d\sigma(t)}{dt} \Leftarrow v_{vol} = -\frac{1}{170V}\times\frac{d\sigma(t)}{dt}$

أو من العبارة $\sigma(t) = 20,6-170x$ نجد $\frac{d\sigma(t)}{dt} = -170\frac{dx}{dt}$ ومنه

$$v_{vol} = -\frac{1}{170V}\times\frac{d\sigma(t)}{dt} \Leftarrow \frac{1}{V}\frac{d\sigma(t)}{dt} = -170\frac{1}{V}\frac{dx}{dt} = -170v_{vol}$$

جـ - قيمة السرعة الحجمية:

0,25

$$v_{vol} = \frac{1}{170\times 0,5\times 10^{-3}}\times\frac{0-5\times 4,12}{158,7-0} = 1,53mol\cdot m^{-3}\cdot s^{-1} = 1,53\times 10^{-3}mol\cdot L^{-1}\cdot s^{-1}$$

(1,0 – 1,6)

0,25

د- تعريف زمن نصف التفاعل: هو الزمن اللازم لبلوغ تقدم التفاعل نصف قيمته النهائية.

0,25

قيمته: $\sigma(t_{1/2}) = 20,6-170\times 0,025 = 16,35(S/m)$

0.25

ومن البيان نجد: $t_{1/2} = 48,3s$ ← (40,50)

ملاحظة: تقبل القيم القريبة من هذه القيمة

عناصر الإجابة على الموضوع الأول	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
التمرين الثاني: (03 نقاط)		
1- معادلة التفكك: ${}^{14}_{6}C \rightarrow {}^{A}_{Z}X + {}^{0}_{-1}e$ حيث:		
$A = 14 - 0 = 14$ و $Z = 6 - (-1) = 7 \Rightarrow {}^{14}_{7}X \Rightarrow {}^{14}_{7}N$	0,25×2	
ومنه: ${}^{14}_{6}C \rightarrow {}^{14}_{7}N + {}^{0}_{-1}e$	0,25	
2- أ- طاقة الربط:		
$E_l({}^{14}_{6}C) = (6m_p + 8m_n - m({}^{14}_{6}C)).c^2$ $= (6\times1,00728 + 8\times1,00866 - 13,99995)\times931,5 = 105,268815MeV$	0,25×2	
ب- طاقة الربط لكل نوية لنواة الكربون 14 : $\frac{E_{l({}^{14}_{6}C)}}{14} = \frac{105,27}{14} = 7,52MeV/nuc$	0,25	3,0
3- أ- عدد أنوية الكربون 12 و الكربون 14.		
$N({}^{12}C) = \frac{0,15\times6,02\times10^{23}}{12} = 7,525\times10^{21} noyaux$	0,25	
$N_0({}^{14}C) = 7,525\times10^{21}\times1,2\times10^{-12} = 9,03\times10^{9} noyaux$	0,25	
ب- النشاط الابتدائي A_0 : $A_0 = \lambda N_0 = \frac{\ln(2)\times N_0}{t_{1/2}} = \frac{9,03\times10^{9}\times\ln2}{5730\times31536\times10^{3}} = 0,0346Bq$	0,25×2	
- عمر الخشبة: $t = \frac{t_{1/2}\times\ln\frac{A_0}{A(t)}}{\ln2} = \frac{5730\times\ln\frac{0,0346}{0,023}}{\ln2} = 3375,76ans$	0,25×2	
التمرين الثالث: (03 نقاط)		
1-أ- تمثيل القوى الخارجية:	الرسم 0,25	
ب- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن : $\sum\vec{F_{ext}} = m\vec{a} \Rightarrow \vec{P} + \vec{f} = m\vec{a}$		
وبالإسقاط على OZ : $mg - Kv = ma = m\frac{dv}{dt} \Rightarrow \frac{dv}{dt} + \frac{k}{m}v = g$	0,25×2	
جـ- عبارة السرعة الحدية v_{lim}: $\frac{dv}{dt} = 0 \Rightarrow \frac{k}{m}v_{lim} = g \Rightarrow v_{lim} = \frac{mg}{k}$	0,25×2	
2-أ- برسم المستقيم المقارب الأفقي للمنحنى نجد: $v_{lim} = 2,0\ m/s$	0,25	3,0
ب- وحدة k: $k = \frac{mg}{v_{lim}} \Rightarrow [k] = \frac{[M][g]}{[v_{lim}]} = \frac{[M][L][T]^{-2}}{[L][T]^{-1}} = [M][T]^{-1}$	0,25×2	
ومنه وحدة k هي Kg/s		
حساب قيمة m/k : من عبارة السرعة الحدية نجد: $\frac{m}{k} = \frac{v_{lim}}{g} = \frac{2}{10} = 0,2s$	0,25×2	
3- التسارع يتناقص بمرور الزمن خلال النظام الانتقالي وينعدم عند بلوغ النظام الدائم.	0,25	
4- منحنى السرعة للسقوط الشاقولي في الفراغ:	0,25	

عناصر الإجابة على الموضوع الأول	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
التمرين الرابع: (3,5 نقطة)		
1- إيجاد المعادلة التفاضلية: بتطبيق قانون جمع التوترات نجد: $(1)........\frac{di}{dt}+\frac{(R+r)}{L}i=\frac{E}{L} \Leftarrow L\frac{di}{dt}+(R+r)i=E \Leftarrow u_R+u_b=E$	0,25×2	
وهي من الشكل: $(2)........\frac{di}{dt}+\alpha i=\beta$		
بالمطابقة نجد: $\alpha=\frac{R+r}{L}$ و $\beta=\frac{E}{L}$	0,25×2	
2- التحقق من الحل: $\beta=\beta \Leftarrow \beta e^{-\alpha t}+\alpha\frac{\beta}{\alpha}-\alpha\frac{\beta}{\alpha}e^{-\alpha t}=\beta \Leftarrow \frac{di}{dt}=\beta e^{-\alpha t} \leftarrow i(t)=\frac{\beta}{\alpha}(1-e^{-\alpha t})$ ومنه العبارة السابقة حلا للمعادلة التفاضلية.	0,25×2	
3- عبارة $u_b(t)$: $u_b(t)=L\frac{di}{dt}+ri=L\frac{E}{L}e^{-\times\frac{R+r}{L}t}+r\frac{E}{R+r}-r\frac{E}{R+r}e^{-\times\frac{R+r}{L}t}$ $=Ee^{-\frac{R+r}{L}t}(1-\frac{r}{R+r})+\frac{rE}{R+r}=\frac{R+r-r}{R+r}Ee^{-\frac{R+r}{L}t}+\frac{rE}{R+r}=\frac{E}{R+r}(r+Re^{-\frac{R+r}{L}t})$	0,25	
أو بالطريقة $u_b(t)=E-u_R=E-RI(1-e^{-\frac{R+r}{L}t})=(R+r)I-RI+RIe^{-\frac{R+r}{L}t}=rI+RIe^{-\frac{R+r}{L}t}=\frac{E}{R+r}(r+Re^{-\frac{R+r}{L}t})$		
4- أ- الرسم: (L,r ; K ; u_R ; R ; u_b ; Y ; E ; i)	0,25	3,5
ب- من البيان نجد :		
- القوة المحركة الكهربائية للمولد: $E=6V$	0,25	
- مقاومة الوشيعة: $\frac{Er}{R+r}=1,5 \Rightarrow r=\frac{1,5R}{E-1,5}=\frac{1,5\times15}{6-1,5}=5\Omega$	0,25	
- ثابت الزمن: $\tau=25ms$	0,25	
- الذاتية: $L=\tau(R+r)=0,025\times20=0,5H$	0,25	
5- أ- عبارة الطاقة اللحظية : $E_{(L)}=\frac{1}{2}L\cdot i^2=\frac{1}{2}L(\frac{E}{R+r})^2(1-e^{-\frac{R+r}{L}t})^2$ نقبل الجواب $E_l=Li^2/2$	0,25	
6- قيمة الطاقة في النظام الدائم : $E_{(L)}=\frac{1}{2}L\cdot I_0^2=\frac{1}{2}L\left(\frac{E}{R+r}\right)^2=\frac{1}{2}\times0,5\left(\frac{6}{15+5}\right)^2=2,25\times10^{-2}J$	0,25	

عناصر الإجابة على الموضوع الأول	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
التمرين الخامس: (3,5 نقطة)		3,5
1- أ- نطبق م إ الطاقة على المتزلج بين A و B.	0,25	
$Epp_A + Ec_A - \left\| W_{(AB)}(\vec{f}) \right\| = Epp_B + Ec_B$	0,25	
ومنه: $mg(h_A - h_B) - \frac{1}{2}mv_B^2 = f \times AB$ حيث: $h_A - h_B = AB \times \sin\alpha$ ومنه: $f = \frac{m(g \times AB \times \sin\alpha - 0,5 \cdot v_B^2)}{AB} = \frac{80(10 \times 50 \times 0,5 - 0,5 \times 20^2)}{50} = 80N$	0,25	
ب- تحديد طبيعة الحركة : بالإسقاط على X'X $\sum \overrightarrow{F_{ext}} = m\vec{a} \Rightarrow \vec{P} + \vec{R} + \vec{f} = m\vec{a}$	0,25	
$mg\sin\alpha - f = ma \Rightarrow a = g\sin\alpha - \frac{f}{m} = C^{te}$	0,25	
ومنه الحركة م م بانتظام معادلتها: $a = \frac{v^2}{2x} = \frac{400}{100} = 4m/s^2$ يمكن استعمال طرق أخرى	0,25	
2- معادلة المسار : بتطبيق القانون الثاني لنيوتن : $\vec{a} = \vec{g} \Leftarrow \sum \overrightarrow{F_{ext}} = \vec{P} = m\vec{a}$ بالإسقاط على 'xx: نجد : $a_x = 0 \Rightarrow V_x = V_C \Rightarrow x(t) = V_C \cdot t$	0,25	
بالإسقاط على 'yy نجد : $c = 0 \leftarrow t = 0$: لأن $V_y = -gt + c = -gt \Leftarrow \frac{dV_y}{dt} = -g \Leftarrow a_y = -g$	0,25	
$y = -\frac{1}{2}gt^2 + c' \Leftarrow V_y = \frac{dy}{dt} = -gt$ $c' = h \leftarrow t = 0$: لأن $y = -\frac{1}{2}gt^2 + h$	0,25	
$y = -\frac{g}{2V_c^2}x^2 + h \leftarrow t = \frac{x}{V_c}$	0,25	
3- أ- العبارة: $V^2 = V_x^2 + V_y^2 = V_C^2 + (-gt)^2$ - العلاقة النظرية: $V^2 = g^2t^2 + V_C^2$	0,25	
ب- بيانيا: $V_C = 10m/s \Leftarrow V_C^2 = 100m^2/s^2$	0,25	
و $V_E = 15m/s \Leftarrow V_E^2 = 225m^2/s^2$	0,25	
جـ- الإرتفاع h : بتطبيق م إ الطاقة بين C و E نجد: $h = \frac{V_E^2 - V_c^2}{2 \cdot g} = \frac{225 - 100}{20} = 6,25m$	0,25	
تقبل طريقة استعمال المعادلة الزمنية بعد حساب t_E		

عناصر الإجابة على الموضوع الأول	العلامة مجزأة	العلامة مجموع

التمرين التجريبي: (3,5 نقطة)

1-أ- معادلة التفاعل: $C_3H_6O_{3(aq)} + H_2O_{(l)} = C_3H_5O^-_{3(aq)} + H_3O^+{}_{(aq)}$ — 0,25

ب- جدول التقدم: — 0,50

المعادلة		$C_3H_6O_{3(aq)}$ +	$H_2O_{(l)}$ =	$C_3H_5O^-_{3(aq)}$ +	$H_3O^+{}_{(aq)}$
حالة الجملة	التقدم	كميات المادة بالمول			
ابتدائية	0	n_0	بوفرة	0	0
انتقالية	x	n_0-x		x	x
نهائية	$x_{éq}$	$n_0-x_{éq}$		$x_{éq}$	$x_{éq}$

جـ- تراكيز الأفراد الكيميائية : — 0,25×3

$$\left[H_3O^+\right]_{éq} = 10^{-2,4} = 3,98\times10^{-3}\,mol/L$$

$$\left[C_3H_5O_3^-\right]_{éq} = \left[H_3O^+\right]_{éq} = \frac{x_{éq}}{V} = 3,98\times10^{-3}\,mol/L$$

$$\left[C_3H_6O_3\right]_{éq} = C - \left[H_3O^+\right]_{éq} = 0,1 - 3,98\times10^{-3} = 9,6\times10^{-2}\,mol/L$$

د- ثابت الحموضة pka : — 0,25

$$pka = pH - \log\frac{\left[C_3H_5O_3^-\right]_{eq}}{\left[C_3H_6O_3\right]_{eq}} = 2,4 - \log 0,04145 = 3,78$$

[3,7 - 4]

2-أ- معادلة المعايرة : $C_3H_6O_{3(aq)} + HO^-{}_{(aq)} = C_3H_5O^-_{3\,(aq)} + H_2O_{(l)}$ — 0,50

ب- التركيز C_a:

عند التكافؤ :

$$C_a = \frac{C_b\cdot V_{bE}}{V_a} = \frac{2\times10^{-2}\times28,3}{10} = 0,0566\,mol/L \Leftarrow C_a\cdot V_a = C_b\cdot V_{bE}$$ — 0,25×2

ومنه: $C_0 = 100C_a = 5,66\,mol/L$ — 0,25

جـ- النسبة المئوية : — 0,25

$$p = \frac{MC_0}{10d} = \frac{MC_0}{10\times\frac{\rho}{\rho'}} = \frac{90\times5,66}{10\times\frac{1,13}{1}} = 45,08 \simeq 45\%$$

أو حساب p من العلاقة $p = \frac{m'}{m} = \frac{509,4}{1130} = 0,4508 \simeq 45\%$ وذلك بأخذ الحجم 1L

نستنتج أن ما كتب على اللاصقة صحيح. — 0,25

المجموع: 3,5

عناصر الإجابة على الموضوع الثاني	العلامة مجزأة	مجموع
التمرين الأول: (03 نقاط)		
1- أ- معادلة التفكك: $^{186}_{75}Re \rightarrow ^{186}_{76}Os + ^{A}_{Z}X$ حيث: $A = 186 - 186 = 0$; $Z = 75 - 76 = -1$ ومنه $^{186}_{75}Re \rightarrow ^{186}_{76}Os + ^{0}_{-1}e$	0,25×2	
ب- نمط التحول : β^-	0,25	
تعريف β^- : يحدث في الأنوية التي بها فائض في عدد النيترونات حيث يتحول نيترون إلى بروتون مع إصدار إلكترون وفق المعادلة : $^{1}_{0}n \rightarrow ^{1}_{1}p + ^{0}_{-1}e$	0,25	
2-أ- استنتاج قيمة A_0 : من البيان نجد : $A_0 = 4 \times 10^9\ Bq$	0,25	
ب- تعريف $t_{1/2}$: هو الزمن اللازم لتفكك نصف عدد أنويه العيّنة (أو تناقص نشاط العيّنة إلى النصف)	0,25	3,0
بيانيا نجد : $t_{1/2}=3,5jours$.	0,25	
جـ- قيمة λ : $\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} = \frac{\ln 2}{3,5} = 0,198 j^{-1} = 2,3 \times 10^{-6} s^{-1}$	0,25	
3- عدد أنوية $^{186}_{75}Re$ عند t_1:		
$N(t_1) = \frac{A_0 \times e^{-\lambda t_1}}{\lambda} = \frac{4 \times 10^9 e^{-0,198 \times 10}}{2,3 \times 10^{-6}} = 2,4 \times 10^{14}\ noyaux$	0,25×2	
4- حساب V:		
$V = \frac{1,2 \times 10^{14} \times 10}{2,4 \times 10^{14}} = 5,0 ml \Leftarrow \begin{cases} 2,4 \times 10^{14} \rightarrow 10mL \\ 1,2 \times 10^{14} \rightarrow V \end{cases}$	0,25×2	

<table>
<tr><th>عناصر الإجابة على الموضوع الثاني</th><th colspan="2">العلامة</th></tr>
<tr><th></th><th>مجزأة</th><th>مجموع</th></tr>
<tr><td>

التمرين الثاني: (3.5 نقطة)

1- رسم الدارة:

K ، R ، C ، u_R ، u_C ، E ، i

2- بتطبيق قانون جمع التوترات نجد :

$$RC\frac{du_C}{dt}+u_C=E \Leftarrow u_C+u_R=E$$

ومنه: $\frac{du_C}{dt}+\frac{u_C}{RC}=\frac{E}{RC}$

3- البرهان : $\frac{du_C}{dt}=\frac{A}{\tau}e^{-\frac{t}{\tau}} \Leftarrow u_C(t)=A(1-e^{-\frac{t}{\tau}})$

وبالتعويض في المعادلة التفاضلية:

$$Ae^{-\frac{t}{\tau}}(\frac{1}{\tau}-\frac{1}{RC})+\frac{A}{RC}-\frac{E}{RC}=0 \Leftarrow \frac{A}{\tau}e^{-\frac{t}{\tau}}+\frac{A}{RC}-\frac{A}{RC}e^{-\frac{t}{\tau}}=\frac{E}{RC}$$

حيث: $Ae^{-\frac{t}{\tau}}(\frac{1}{\tau}-\frac{1}{RC})=0$ مع : $Ae^{-\frac{t}{\tau}}\neq 0$ ومنه:

$$A=E \Leftarrow \frac{A}{RC}=\frac{E}{RC} \Leftarrow \frac{A}{RC}-\frac{E}{RC}=0$$

$$\tau=RC \Leftarrow \frac{1}{\tau}-\frac{1}{RC}=0$$

ومنه $u_C(t)=E(1-e^{-\frac{t}{RC}})$ هي حل للمعادلة التفاضلية .

4-إثبات العلاقة : $\ln(E-u_c)=-\frac{t}{\tau}+\ln E \Leftarrow E-u_C=Ee^{-\frac{t}{\tau}} \Leftarrow u_C=E-Ee^{-\frac{t}{\tau}}$

5- بيانيا:

أ- قيمة E : العبارة البيانية : $ln(E-u_C)=at+b$ حيث:

$$ln(E-u_C)=-1000t+1{,}5 \Leftarrow a=\frac{0-1{,}5}{(1{,}5-0)\times 10^{-3}}=-1000 \;;\; b=1{,}5$$

وبالمطابقة نجد : $\ln E=1{,}5 \Rightarrow E=4{,}5V$

ب- قيمة كل من τ و C : $C=\frac{\tau}{R}=\frac{0{,}001}{100}=10{,}0\mu F \Leftarrow \tau=\frac{1}{1000}=0{,}001s$

6- أ- العبارة اللحظية للطاقة : $E_C(t)=\frac{1}{2}Cu_C{}^2=\frac{1}{2}CE^2(1-e^{-\frac{t}{RC}})^2$

ب- حساب النسبة :

$$\frac{E_C(\tau)}{E_C(\infty)}=\frac{\frac{1}{2}CE^2(1-e^{-1})^2}{\frac{1}{2}CE^2}=(1-e^{-1})^2\simeq 0{,}4$$

7- حساب قيمة C' : $C_{éq}=\frac{C}{4} \Leftarrow C_{éq}\times R=\frac{RC}{4} \Leftarrow \tau'=\frac{\tau}{4}$

ومنه المكثفة تربط على التسلسل مع المكثفة السابقة.

$$C'=\frac{C}{3}=\frac{10}{3}=3{,}33\mu F \Leftarrow \frac{1}{C'}=\frac{1}{C_{éq}}-\frac{1}{C}=\frac{4}{C}-\frac{1}{C}=\frac{3}{C} \Leftarrow \frac{1}{C_{éq}}=\frac{1}{C}+\frac{1}{C'}$$

</td><td>0,25
0,25×2
0,25×2
0,25
0,25
0,25
0,25×2
0,25
0,25
0,25
0,25</td><td>3,5</td></tr>
</table>

عناصر الإجابة على الموضوع الثاني	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
التمرين الثالث: (3.5 نقطة)		
1- أ- $NH_4^+{}_{(aq)} = NH_{3(aq)} + H^+{}_{(aq)}$ $H^+{}_{(aq)} + HO^-{}_{(aq)} = H_2O_{(l)}$ ومنه التفاعل حمض- أساس	0,25	
ب- جدول التقدم	0,25×2	
التقدم الأعظمي: $x_{max} = C_1V_1 = n_0 = 0{,}15\times 20\times 10^{-3} = 3\times 10^{-3} mol \Leftarrow C_1V_1 - x_{max} = 0$ $x_{max} = C_2V_2 = n_0' = 0{,}15\times 10\times 10^{-3} = 1{,}5\times 10^{-3} mol \Leftarrow C_2V_2 - x_{max} = 0$ ومنه المتفاعل المحد هو HO^- وبالتالي: $x_{max} = 1{,}5\times 10^{-3} mol$.	0,25 0,25×2	3,5
جـ- البرهان: $n_{éq(HO^-)} = n'_0 - x_{éq} \Rightarrow x_{éq} = n'_0 - n_{éq(HO^-)} = n_0' - \left[HO^-_{(aq)}\right]_{eq}\times V_T = n_0' - 10^{-14+pH}\times V_T$ $x_{éq} = 1{,}5\times 10^{-3} - 10^{-14+9{,}2}\times 30\times 10^{-3} \simeq 1{,}5\times 10^{-3} mol$	0,25×2	
د- النسبة النهائية لتقدم التفاعل: $\tau_f = \frac{x_{éq}}{x_{max}} \simeq 1$ ← التفاعل تام.	0,25×2	
2- أ- التركيز C_a: $C_a = \frac{C_b\cdot V_{bE}}{V_a} = \frac{0{,}2\times 14}{10} = 0{,}28 mol/L$	0,25×2	
حساب كتلة الأزوت في العينة: $m_{(N)} = 1{,}96 g \Leftarrow \begin{cases} 1 mol \rightarrow 28 g \\ 0{,}28\times 250\times 10^{-3} mol \rightarrow m_N \end{cases}$	0,25	
ب- حساب النسبة المئوية: $\%N = \frac{m_N}{m} = \frac{1{,}96}{6} \simeq 0{,}33 = 33\%$ وهذا يطابق ما كتب على اللاصقة.	0,25	

جدول التقدم:

المعادلة		$NH_4^+{}_{(aq)}$	$+ HO^-{}_{(aq)}$	$= NH_{3(aq)}$	$+ H_2O_{(l)}$
حالة الجملة	التقدم	كميات المادة بالمول			
الابتدائية	x=0	n_0	n_0'	0	بوفرة
الانتقالية	x	n_0-x	n'_0-x	x	بوفرة
النهائية	x_{eq}	n_0-x_{eq}	n'_0-x_{eq}	x_{eq}	بوفرة

عناصر الإجابة على الموضوع الثاني	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
التمرين الرابع: (03 نقاط) ملاحظة: تبدو المنطقة التي تنتمي إليها النقطة B صغيرة نسبيا لأن الشبكة تخفي جزءا منها أمام اللاعب الموجود في النقطة O. 1- تمثيل القوة:	0,25	3,0
2- المعادلات الزمنية : بتطبيق القانون الثاني لنيوتن : $\sum \overrightarrow{F_{ext}} = \vec{P} = m\vec{a}$	0,25	
- بالإسقاط على (ox) : $a_x = 0 \Leftarrow 0 = m a_x$ ومنه الحركة وفق (ox) مستقيمة منتظمة معادلتها : $x(t) = v_0 t$	0,25	
- بالإسقاط على (oy) : $v_y = -gt + c \Leftarrow a_y = \frac{dv_y}{dt} = -g \Leftarrow -mg = ma_y$	0,25	
و $v_y = -gt = \frac{dy}{dt} \Leftarrow v_{0y} = c = 0 \leftarrow t = 0$ ومنه: $y = -\frac{1}{2}gt^2 + c' \Leftarrow \frac{dy}{dt} = -gt$	0,25	
$y(t) = -\frac{1}{2}gt^2 + h \Leftarrow y = c' = h \leftarrow t = 0$	0,25	
3- معادلة المسار : $y = -\frac{g}{2v_0^2} \cdot x^2 + h = -4 \cdot 10^{-3} \cdot x^2 + 2,2 \leftarrow t = \frac{x}{v_0}$	0,25×2	
4- هل تمر الكرة فوق الشبكة : نعوض في معادلة المسار بـ: x=12,2m $y_F = -4 \cdot 10^{-3} \times (12,2)^2 + 2,2 = 1,6m > 0,92m$ ومنه الكرة تمر فوق الشبكة .	0,25×2	
5- عند الموضع B فإن : $y_B = 0$ ومنه: $x_B = \sqrt{\frac{2,2}{0,004}} = 23,45m > 18,7m \Leftarrow -4 \cdot 10^{-3} \cdot x^2_B + 2,2 = 0$ ومنه الإرسال خاطئ.	0,25×2	

عناصر الإجابة على الموضوع الثاني	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
التمرين الخامس: (3.5 نقطة)		
1- المعادلة التفاضلية:	0,25×2	3,5
بتطبيق القانون الثاني لنيوتن :		
العربة (A) : $\sum \overrightarrow{F_{ext}} = \overrightarrow{P_A} + \overrightarrow{R_A} + \overrightarrow{T_A} + \vec{f} = m_A \vec{a}$		
بالإسقاط على (X'X) $T_A - f = m_A a$ ....(1)	0,25	
العربة (B) : $\sum \overrightarrow{F_{ext}} = \overrightarrow{P_A} + \overrightarrow{R_A} + \overrightarrow{T_A} = m_B \vec{a}$		
بالإسقاط على (Y'Y) $m_B g \sin\alpha - T_B = m_B a$ ....(2)	0,25	
البكرة مهملة الكتلة: $T_A = T_B$ ومنه : $m_B g \sin\alpha - f = a(m_A + m_B)$	0,25	
ومنه: $\frac{dv}{dt} + \frac{f - m_B g \sin\alpha}{m_A + m_B} = 0$ ....(I)	0,25	
فهي من الشكل: $\frac{dv}{dt} + \beta = 0$ حيث: $\beta = \frac{f - m_B g \sin\alpha}{m_A + m_B}$	0,25	
2-أ- تحديد المنحنى الموافق لكل عربة :		
- البيان (1) يوافق العربة (B) لأنه بعد انقطاع الخيط تزداد سرعتها .	0,25	
- البيان (2) يوافق العربة (A) لأنه بعد انقطاع الخيط تتناقص سرعتها بسبب قوة الاحتكاك حتى تتوقف.	0,25	
ب- تسارع كل عربة بيانيا :		
$a'_A = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{0-2}{2-0} = -1{,}0 m/s^2$ و $a'_B = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{4{,}5-2}{0{,}5-0} = 5{,}0 m/s^2$	0,25×2	
-المسافة المقطوعة من طرف العربة A: $d = \frac{1}{2} \times 2 \times 2 = 2{,}0 m$	0,25	
جـ- استنتاج شدة قوة الاحتكاك :		
العربة (A) : من المعادلة التفاضلية رقم (I) :		
$a'_A + \frac{f}{m_A} = 0 \Rightarrow f = -m_A a'_A = -0{,}3 \times (-1{,}0) = 0{,}3N$	0,25	
العربة (B) : $a_B - g \sin\alpha = 0 \Rightarrow \sin\alpha = \frac{a_B}{g} = \frac{5}{10} = 0{,}5 \Rightarrow \alpha = 30^\circ$	0,25	

عناصر الإجابة على الموضوع الثاني	العلامة: مجزأة	العلامة: مجموع
التمرين التجريبي: (3,5 نقطة)		3,5

1- معادلة التفاعل: (0,25×2)

$$Zn = Zn^{2+} + 2é$$

$$2H_3O^+ + 2é = H_2 + 2H_2O$$

$$Zn_{(s)} + 2H_3O^+_{(aq)} = H_{2(aq)} + Zn^{2+}_{(aq)} + 2H_2O_{(l)}$$

2- جدول التقدم: (0,25×2)

المعادلة		$Zn_{(s)}$	$+\ 2H_3O^+_{(aq)}$	$=\ H_{2(g)}$	$+\ Zn^{2+}_{(aq)}$	$+\ 2H_2O_{(l)}$
حالة الجملة	التقدم	كميات المادة بالمول				
ابتدائية	0	n_{01}	n_{02}	0	0	بوفرة
انتقالية	x	$n_{01}-x$	$n_{02}-2x$	x	x	
نهائية	x_{max}	$n_{01}-x_{max}$	$n_{02}-2x_{max}$	x_{max}	x_{max}	

- تحديد المتفاعل المحد:

$$x_{max} = n_{01} = \frac{m}{M} = \frac{0,654}{65,4} = 10^{-2}mol \Leftarrow n_{01} - x_{max} = 0$$

$$x_{max} = \frac{n_{02}}{2} = \frac{C \cdot V}{2} = \frac{10^{-2} \times 0,1}{2} = 5\times 10^{-4}mol \Leftarrow n_{02} - 2x_{max} = 0$$ (0,25)

ومنه المتفاعل المحد هو H_3O^+ و : $x_{max} = 5\times10^{-4}mol$ (0,25)

3- أ- تعريف السرعة الحجمية للتفاعل : هي تغير تقدم التفاعل بالنسبة للزمن في وحدة الحجوم، وتكتب بالعلاقة: $v_{VOL} = \frac{1}{V}\times\frac{dx}{dt}$. (0,25)

ب- إثبات أن : $v_{vol} = \frac{P}{VRT}\times\frac{dV_{H_2}}{dt}$

من جدول التقدم لدينا :

$$n_{H_2} = x \Rightarrow PV_{H_2} = xRT \Rightarrow x = \frac{PV_{H_2}}{RT} \Rightarrow \frac{dx}{dt} = \frac{P}{RT}\times\frac{dV_{H_2}}{dt}$$ ومنه: $v_{vol} = \frac{P}{VRT}\times\frac{dV_{H_2}}{dt}$ (0,25×2)

جـ- السرعة الحجمية للتفاعل عند $t = 0$:

$$v_{vol} = \frac{1,013\times10^5}{0,1\times8,314\times293}\times\frac{(12-0)\times10^{-6}}{(6-0)} = 8,32\times10^{-4}mol\times L^{-1}\times min^{-1}$$ (0,25)

د- حساب سرعة اختفاء شوارد : H_3O^+ عند نفس اللحظة:

لدينا: $v_{H_3O^+} = -\frac{dn_{H_3O^+}}{dt} = -\frac{d(n_{02}-2x)}{dt} = 2\times\frac{dx}{dt} = 2\times V\times v_{vol}$ (0,25)

$$v_{H_3O^+} = 2\times0,1\times8,32\times10^{-4} = 16,64\times10^{-5}mol/\min$$ (0,25)

4- تعريف زمن نصف التفاعل: هو الزمن اللازم لبلوغ تقدم التفاعل نصف قيمته النهائية . (0,25)

- قيمته بيانيا: $V_{H_2}(t_{1/2}) = \frac{8,314\times293\times2,5\times10^{-4}}{1,013\times10^5} = 6ml \rightarrow t_{1/2} = 4,2\min$ (0,25)